

Betriebsanalyse zu Produktionskennzahlen und
Lämmerverlusten in baden-württembergischen Schäfereien

von Sieglinde Christa Frohnmayer, geb. Stauch

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Betriebsanalyse zu Produktionskennzahlen und
Lämmerverlusten in baden-württembergischen Schäfereien

von Sieglinde Christa Frohnmayer, geb. Stauch

aus Pforzheim

München 2015

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Prof. Dr. Holm Zerbe

Mitbetreuung durch: Dr. Katja Voigt

**Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Holm Zerbe

Korreferent/en: Univ.- Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard

Tag der Promotion: 18. Juli 2015

Für Tandi

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	3
1. Schafhaltung in Deutschland.....	3
1.1. Allgemeine Angaben zur Schafhaltung in Deutschland.....	3
1.2. Besonderheiten der Schafhaltung in Baden-Württemberg	3
1.2.1. Erwerbsformen und Haltungsformen	3
1.2.2. Das Merinolandschaf	4
2. Betriebswirtschaftliche Analysen zur Ermittlung von	
Produktionsparametern.....	5
3. Einflussfaktoren auf die Produktion lammfleischerzeugender Betriebe .	6
4. Lämmerverluste	10
4.1 Allgemeines zu Lämmerverlusten	10
4.1.1 Verluste während der Trächtigkeit.....	11
4.1.2 Perinatale Verluste.....	11
4.1.2.1 Ursachen für perinatale Verluste.....	12
4.1.2.2 Fütterung des Muttertieres während der Trächtigkeit.....	13
4.1.2.3 Geburtsgewicht der Lämmer.....	15
4.1.2.4 Mütterliches Verhalten.....	16
4.1.2.5 Kolostrumaufnahme.....	18
4.1.2.6 Alter des Muttertieres	18
4.1.2.7 Geburtsstörungen und Geburtsverletzungen.....	19
4.1.2.8 Schmallenberg-Virus	19
4.1.3 Neonatale Verluste und ihre Ursachen.....	19
4.1.4 Aufzuchtverluste und ihre Ursachen.....	23
4.1.5 Selenmangel.....	25
4.1.5.1 Allgemeines zu Selen	25
4.1.5.2 Funktionen von Selen	26
4.1.5.3 Folgen eines Selenmangels.....	26
4.1.5.4 Diagnostik.....	27
4.2 Lämmerverluste in Deutschland.....	29
4.2.1 Allgemeines	29
4.2.2 Aborte.....	29
4.2.3 Perinatale Verluste.....	29
4.2.4 Neonatale Verluste.....	30
4.2.5 Aufzuchtverlustrate	30
4.2.6 Gesamtverlustrate.....	31
4.3 Lämmerverluste in anderen Ländern	31

5. Mutterschaftverluste.....	38
III. Material und Methoden	39
1. Anzahl, Art und Auswahl der Betriebe.....	39
2. Retrospektive Datenerhebung mittels Fragebogen.....	39
3. Prospektive Datenerhebung zur Bestimmung von Produktionsparametern	40
3.1. Bestandsbesuche	41
3.2. Zeitraum der Datenerfassung	41
3.3. Auswertung der Monatslisten	41
4. Blutprobenentnahme und Auswertung des Probenmaterials	43
5. Sektionen	45
6. Statistische Auswertung.....	45
IV. Ergebnisse.....	48
1. Ergebnisse der retrospektiven Ermittlung von Produktionsdaten und Managementfaktoren mittels Fragebogen	48
1.1. Vorhandene Ressourcen	48
1.1.1. Anzahl der Tiere und Rassen	48
1.1.2. Betriebsstruktur und Arbeitskräfte	49
1.1.3. Stallgegebenheiten.....	50
1.1.4. Hygienemaßnahmen im Stall.....	51
1.1.5. Schurtermine.....	51
1.1.6. Vorhandene Technik.....	51
1.2. Mutterschaftmanagement	51
1.2.1. Altersstruktur.....	51
1.2.2. Remontierung	53
1.2.3. Merzungsgründe.....	54
1.2.4. Remontierungskriterien.....	55
1.3. Bockmanagement	55
1.4. Ritt- und Trächtigkeitsmanagement.....	56
1.4.1. Rittmanagement.....	56
1.4.2. Trächtigkeitsmanagement und Aborte.....	57
1.5. Geburtsmanagement	58
1.5.1. Organisation der Ablammung.....	58
1.5.2. Geburtsüberwachung	58
1.5.3. Routinemaßnahmen unmittelbar nach der Ablammung	58
1.5.4. Dokumentation und Zuordnung der Lämmer zu ihren Mutterschafen	59
1.5.5. Euterkontrolle.....	59
1.5.6. Definition und Management überzähliger Lämmer	60

1.6. Lämmermanagement.....	60
1.7. Mastlämmermanagement.....	63
1.8. Biosecurity	64
1.8.1. Tierkontakte	64
1.8.2. Tiertransportmittelreinigung	64
1.9. Tierärztliche Betreuung.....	64
1.10. Gesundheitsmanagement	64
1.10.1. Krankheiten der Muttertiere im Betrieb	64
1.10.2. Impfungen.....	67
1.10.3. Parasitenbehandlungen.....	68
1.10.4. Klauenpflege.....	70
1.11. Routinediagnostik	70
1.12. Daten – Monitoring	70
2. Ergebnisse der prospektiven Datenerhebung zur Bestimmung von Produktionsparametern.....	71
2.1. Geburtstyp und Lämmerverluste	78
2.2. Zeitliche Verteilung der Gesamtlämmerverluste	79
2.3. Todesursachen der Lämmer.....	80
2.3.1. Verluste durch Schmallenberg-Virus-Infektionen	81
2.3.2. Todesursachen durch bakterielle und virale Infektionskrankheiten	82
2.4. Mutterschaftverluste	83
3. Ergebnisse der Blutprobenuntersuchungen auf Selengehalt und die Aktivität der Glutathionperoxidase.....	85
4. Sektionen.....	89
V. Diskussion.....	91
1. Studiendesign und Umsetzbarkeit	91
2. Aussagekraft von Produktionsparametern zu Ablamm- und Aufzuchtphase	93
2.1. Ablammrate.....	94
2.2. Ablammergebnis.....	96
2.3. Aufzuchtergebnis	97
2.4. Herdenablamm- und -aufzuchtergebnis.....	97
2.5. Gesamtlämmerverluste	99
3. Einflussfaktoren auf die Lämmerverluste	100
3.1. Aborte und Totgeburten	100
3.2. Perinatale Lämmerverluste.....	102
3.3. Aufzuchtverluste.....	108
3.4. Einfluss der Selenversorgung auf die Lämmerverluste	111

4. Mutterschaftsverluste und Einflussfaktoren	114
5. Konsequenzen der Studienergebnisse	116
VI. Zusammenfassung	118
VII. Summary	121
VIII. Literaturverzeichnis	124
IX. Anhang	152
1. Fragebogen	152
2. Ablamm-, Lämmerverluste- und Mutterschaftverlusteliste	168
3. Merkblatt zum Ausfüllen der Monatslisten	171
4. Einzelbetriebsauswertungen	172
4.1. Produktivitätsparameter der Einzelbetriebe	172
4.2. Zeitliche Verteilung der Lämmerverluste	174
4.3. Todesursachen der Lämmer	175
4.4. Todesursachen der Mutterschafe	176
5. Ergebnisse der GSH-Px-Bestimmungen im Blut	177
6. Ergebnisse der Sektionen	182
7. Statistische Auswertung in Tabellenform	183
X. Danksagung	190

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BCS	Body Condition Score
Betr.	Anzahl der untersuchten Betriebe
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
d	Tage
dl	Deziliter
et al.	und andere
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
g	Gramm
gHb	Gramm Hämoglobin
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GSH-Px	Glutathionperoxidase
h	Stunden
kg	Kilogramm
l	Liter
L	Gesamtzahl der untersuchten Lämmer
LM	Lebensmonat
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
min	Minuten

min.–max.	Minimum–Maximum
ml	Milliliter
NADPH	Reduziertes Nicotinamidadenindinucleotidphosphat
NADP+	Oxidiertes Nicotinamidadenindinucleotidphosphat
n	in die Untersuchung eingegangene Stückzahlen
nm	Nanometer
p.n.	post natum
p.p.	post partum
SBV	Schmallenberg-Virus
Se	Selen
SME-Komplex	Starvation-mismothering-exposure-Komplex
ssp.	Subspezies
T3	Triiodthyronin
T4	Tetraiodthyronin
TrxR	Thioredoxinreduktase
U	Unit
z.B.	zum Beispiel
°C	Grad Celsius
µg	Mikrogramm
z.T.	zum Teil

I. EINLEITUNG

Im Sinne einer Nachhaltigkeitsstrategie stehen die Zukunftsfähigkeit der Schäfereien und das Leitbild der Schafhaltung in Baden-Württemberg seit einiger Zeit im Fokus berufspolitischen Interesses. So hat der „Schafreport Baden-Württemberg 2011“ (LEL et al., 2011), in dem ökonomische und produktionstechnische Betriebsauswertungen von Haupterwerbsschäfereien erstellt wurden, wertvolle Informationen bereitgestellt, aber auch offene Fragen aufgezeigt.

Neben der Information, dass viele Betriebe bei einem durchschnittlichen Jahresgewinn von 27.468€ (690€–48.709€) unrentabel wirtschaften, wurde auch offenbar, dass vor allem die Zahl der aufgezogenen Lämmer einen sehr großen Einfluss auf das Betriebsergebnis hat. Mit einigem Abstand folgten Flächenausstattung, Subventionszahlungen, Personalkosten, Medikamente und Vermarktungswege.

Die im Rahmen des „Schafreports Baden-Württemberg 2011“ in beteiligten Betrieben erhobenen Daten zeigten im Durchschnitt eine sehr niedrige Zahl abgesetzter Lämmer pro Muttertier (Durchschnitt 1,02; Streuung 0,88–1,16). Detaillierte Informationen zu den möglichen Ursachen wurden im Rahmen des „Schafreports Baden-Württemberg 2011“ jedoch nicht erhoben (LEL et al., 2011). Aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen zu Ablamm- und Aufzuchtraten aus Deutschland sind rar.

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, Betriebe mit unterschiedlichen Aufzuchtergebnissen näher zu untersuchen, kritische Zeitpunkte und mögliche Ursachen für Verluste zu erkennen und Daten zu erheben, die zur Optimierung des Gesundheits- und Fruchtbarkeitsmanagements und letztlich zur Verbesserung der Rentabilität der Betriebe beitragen können. Zusätzlich sollten die erhobenen Informationen eine Datengrundlage für mögliche weitere Betriebsanalysen und eine gezielte Beratung bilden. Dazu soll eine Methode zur vergleichenden Betriebsanalyse entwickelt werden, mit dem Ziel, die Erfahrungen von Referenzbetrieben mit der eigenen Situation abzugleichen und gegebenenfalls zu implementieren. Dieses Verfahren gilt in anderen Bereichen als wichtige Managementmethode (benchmarking), die auch im Bereich der Schafhaltung

erfolgreich eingesetzt werden soll. Die besondere Herausforderung dabei liegt in der Vielgestaltigkeit der süddeutschen Betriebe und den regionalspezifischen Besonderheiten (Landschaftspflege, Wanderschafhaltung).

Da in anderen Ländern erfolgreich verwendete Gesundheitspläne, Managementhilfen und Checklisten auf diese Verhältnisse nicht übertragbar sind, war es ebenfalls Ziel dieser Arbeit, entsprechende Beratungsgrundlagen für diese Betriebsformen zu erarbeiten.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Schafhaltung in Deutschland

1.1. Allgemeine Angaben zur Schafhaltung in Deutschland

Bundesweit hat sich die Schafhaltung in Deutschland von 1990 bis 2014 von 3.239.000 Schafen auf 1.597.700 fast halbiert (ANONYMUS, 2013a, 2014a). So gab es 2014 1.125.100 Mutterschafe, 433.100 Schafe unter einem Jahr und 39.500 andere Schafe (Böcke, Hammel, Lämmer, etc.). Die 1.597.700 Tiere werden in 9.900 Betrieben gehalten (ANONYMUS, 2014a). Im Jahr 2013 wurden 115.151 Schafe sowie 813.554 Lämmer inländischer Herkunft und 1.137 Schafe sowie 72.269 Lämmer ausländischer Herkunft gewerblich geschlachtet und 16.592 Schafe sowie 36.336 Lämmer per Hausschlachtung verwertet (ANONYMUS, 2013b).

1.2. Besonderheiten der Schafhaltung in Baden-Württemberg

Im November 2014 hielten laut Statistischem Landesamt in Baden-Württemberg 1.300 Schafhalter rund 215.700 Schafe, davon 153.200 Mutterschafe, 58.800 Tiere unter einem Jahr und 3.700 andere Schafe (ANONYMUS, 2013c, 2014a). Nach Angaben des Landesschafzuchtverbands Baden-Württemberg gab es 2011 ca. 180 hauptberufliche Schafhalter und ca. 20 Wanderschäfer in diesem Bundesland (ANONYMUS, 2014b).

1.2.1. Erwerbsformen und Haltungsformen

Die Schafhaltung in Baden-Württemberg wird im Haupt- und Nebenerwerb betrieben, wobei sich als Betriebsformen die klassische Wanderschäferei, die stationäre Hütehaltung sowie die Koppelschafhaltung unterscheiden lassen (MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2012).

In der Wanderschafhaltung ziehen die Schafherden entsprechend der Vegetationszeit auf verschiedene, z.T. weit entfernte Weideflächen. Als Sommerweide dienen Streuobstwiesen, Mager- und Trockenrasen (Schwäbische Alb, Schwarzwald, Hohenlohe). Zur Herbst- und Winterweide ziehen die Herden in klimatisch günstigere Gebiete (Rheintal, Bodenseeraum, mittleres/oberes

Neckartal mit Seitentälern) (ANONYMUS, 2014b). In der standortgebundenen Hütelhaltung werden die Schafe während der Wintermonate im Stall gehalten und im Frühjahr, Sommer und Herbst auf betriebsnahen Flächen gehütet (ANONYMUS, 2014b).

1.2.2. Das Merinolandschaf

Das Merinolandschaf macht 70% des Gesamtschafbestandes in Baden-Württemberg aus (ANONYMUS, 2014b). Noch heute ist das Merinolandschaf international als „Württembergischer“ (MENDEL, 2008) bekannt und weckt im Ausland großes Interesse (VON KORN, 2001).

Seine Asaisonalität und guten Muttereigenschaften ermöglichen eine kontinuierliche Lämmerproduktion. Als widerstands-, marsch- und pferchfähiges Schaf ist es besonders in der Hütelhaltung und der Wanderschäfferei gefragt (MENDEL, 2008). Hier kann es durch seine besonderen Eigenschaften sowohl für die Landschaftspflege eingesetzt werden, als auch zur wirtschaftlichen Lammfleischerzeugung, wo es durch seine hohe Mastleistung und gute Schlachtkörperqualität bei guter Futterverwertung überzeugt (FELDMANN et al., 2005). Aus diesen Gründen gilt das Merinolandschaf noch heute als dominierende Rasse in Süd- und Mitteldeutschland (MENDEL, 2008).

Mit einem Gewicht von 70–100kg bei den Mutterschafen, 120–160kg bei den Böcken und einer Widerristhöhe von 70–95cm ist es ein mittelgroßes, rahmiges Schaf. Der keilförmige, lange, hornlose Kopf hat einen typischen Wollschopf und breite, hängende Ohren. Die Wolle ist weiß und mit 26–28 Mikron relativ fein, Hautfalten sind unerwünscht. Zudem ist das Merinolandschaf gut bemuskelt (MENDEL, 2008). Im Alter von 10–15 Monaten werden die weiblichen Tiere das erste Mal zugelassen, und sie zeigen ein Ablammergebnis von 150–200% (FELDMANN et al., 2005).

Das Zuchtziel der süddeutschen Herdbuchgesellschaften liegt bei einem Ablammergebnis von 207–215%, einem Aufzuchtergebnis von 186–190% und 1,25 Ablammungen pro Jahr (ANONYMUS, 2014c, 2014d).

2 Betriebswirtschaftliche Analysen zur Ermittlung von Produktionsparametern

Nachdem ausführliche Betriebszweigauswertungen in anderen landwirtschaftlichen Sektoren schon seit langer Zeit fester Bestandteil einer Betriebsbetreuung sind, haben sie in Deutschland in der Schafhaltung erst in den letzten Jahren Einzug gehalten.

Nach dem massiven Abbau von Beständen infolge einer Änderung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen schafhaltender Betriebe wurde in Sachsen-Anhalt für das Wirtschaftsjahr 2001/02 stellvertretend in 19 Betrieben mit durchschnittlich 734 Mutterschafen eine Betriebsanalyse durchgeführt. Ziel war eine Einschätzung der wirtschaftlichen Situation schafhaltender Betriebe. Im Durchschnitt wurden in Sachsen-Anhalt 312 Mutterschafe pro Arbeitskraft betreut. Bei einer Ablammrate von 87%, einem Ablammergebnis von 1,3 geborenen Lämmern pro Ablammung und einer Verlustrate der Lämmer von knapp 9% kam man im Durchschnitt zu einer Produktivitätszahl von 1,03 aufgezogenen Lämmern pro Muttertier pro Jahr (SÜSS et al., 2004).

Diesem Beispiel folgend wurden durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, den Lämmermastkontroll- und -beratungsring in Mecklenburg-Vorpommern und den Kontroll- und Beratungsring Lämmermast beim Landeskontrollverband Sachsen-Anhalt und Brandenburg mittels einer einheitlichen Erfassungs- und Auswertungsmethodik für das Wirtschaftsjahr 2006/2007 ebenfalls betriebswirtschaftliche und produktionstechnische Daten erhoben und ausgewertet. Als Grundlage dafür dienten die betriebswirtschaftlichen und steuerlichen Jahresabschlüsse sowie biologische Kennzahlen und produktionstechnische Daten, die in den Unternehmen erfasst wurden. Für diese Auswertungen standen die Ergebnisse von 72 schafhaltenden Betrieben mit durchschnittlich 680 Mutterschafen aus Sachsen-Anhalt, Sachsen, Berlin-Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zur Verfügung. Dabei wurden im Durchschnitt 337 Mutterschafe pro Arbeitskraft betreut. Bei einer Ablammrate von 89%, einem Ablammergebnis von 1,3 geborenen Lämmern pro Ablammung und einer Verlustrate von knapp 10% wurde eine Produktivitätszahl von 1,04 ermittelt (SIERSLEBEN, 2010).

Als aktuellste betriebswirtschaftliche Auswertung in Deutschland ist der „Schafreport Baden-Württemberg 2011“ zu nennen. Hierin sind die Wirtschaftsjahre 2006/2007 und 2008/09 mit Hilfe der Buchführungsabschlüsse und weiteren Produktionsdaten erfasst worden. Der Report bietet zum ersten Mal konkrete Zahlen aus der Schafhaltung in Süddeutschland. Hierfür wurden die Daten von 36 Schafhaltungsbetrieben mit durchschnittlich 733 Mutterschafen erfasst und ausgewertet. Die Ergebnisse bieten damit eine Einschätzung der wirtschaftlichen Situation von Haupterwerbs-Schäfereien in Baden-Württemberg. Mit durchschnittlich 1,2 geborenen Lämmern pro Ablammung und einer Lämmerverlustrate von 19% kommen die Betriebe auf 1,02 aufgezogene Lämmer pro Mutterschaf (LEL et al., 2011).

3 Wirtschaftliche Kennzahlen und Produktionsparameter sowie Einflussfaktoren auf die Produktion lammfleischerzeugender Betriebe

Um die Reproduktionsleistung einer Herde beurteilen zu können, kann man folgende Fruchtbarkeitskennziffern und Produktivitätsparameter zur Hilfe nehmen.

$$\text{Ablammrate (KÖNIG, 1990)} = \frac{\text{Anzahl abgelammter+verlammter Muttertiere}}{\text{Anzahl zur Paarung aufgestellter Muttertiere}} \times 100$$

$$\text{Trächtigkeitsrate (BUSCH et al., 2004)} = \frac{\text{Anzahl trächtiger Schafe}}{\text{Anzahl Besamungen/Bedeckungen}} \times 100$$

$$\text{Lämmerrate (BUSCH et al., 2004)} = \frac{\text{Anzahl lebend geborener Lämmer}}{\text{Anzahl der Erstbesamungen}} \times 100$$

Wahre Befruchtungsziffer (BEHRENS et al., 2001) =

$$\frac{\text{Anzahl befruchteter Mutterschafe}}{\text{Anzahl dem Bock zugeführter Mutterschafe}} \times 100$$

$$\text{Abortrate (MENZIES, 2014)} = \frac{\text{Anzahl Tiere, die abortierten}}{\text{Anzahl Tiere, die aufnahmen}} \times 100$$

Weitere Fruchtbarkeitskennziffern wurden von Balliet (1993) definiert und von (LÖER, 1998) modifiziert:

$$\text{Scheinbare Befruchtungsziffer} = \frac{\text{Anzahl lammender weiblicher Tiere}}{\text{Anzahl dem Bock zugeführter weiblicher Tiere}} \times 100$$

$$\text{Fruchtbarkeitszahl} = \frac{\text{Anzahl geborener Lämmer}}{\text{Anzahl dem Bock zugeführter weiblicher Tiere}} \times 100$$

$$\text{Ablammergebnis} = \frac{\text{Anzahl geborener Lämmer}}{\text{Anzahl lammender weiblicher Tiere}} \times 100$$

$$\text{Totgeburtenziffer} = \frac{\text{Anzahl totgeborener Lämmer}}{\text{Anzahl geborener Lämmer}} \times 100$$

Aufzuchtverlustrate (Gesamtverlustrate) =

$$\frac{\text{Anzahl totgeborener+bis zum Absetzen verendeter Lämmer}}{\text{Anzahl geborene Lämmer}} \times 100$$

$$\text{Aufzuchtergebnis} = \frac{\text{Anzahl abgesetzter Lämmer}}{\text{Anzahl lammender weiblicher Tiere}} \times 100$$

$$\text{Produktivitätszahl} = \frac{\text{Anzahl abgesetzter Lämmer}}{\text{Anzahl dem Bock zugeführter weiblicher Tiere}} \times 100$$

Zudem tragen Altschafverluste zur Wirtschaftlichkeit von Schafhaltungen bei:

$$\text{Altschafverlustrate (MENZIES, 2014)} = \frac{\text{Anzahl gestorbener Mutterschafe}}{\text{Gesamtanzahl Mutterschafe}} \times 100$$

Die unterschiedlichen Kennzahlen zielen auf unterschiedliche Aspekte der Herdenleistung. So sagen die Scheinbare Befruchtungsziffer und die Ablammmrate etwas über die Fruchtbarkeitsleistung der Mutterschafe und der Böcke aus. Sie werden durch die Decklust und Befruchtungsfähigkeit des Bockes beeinflusst, aber auch durch die Bereitschaft der Schafe aufzunehmen (MENDEL, 2008). Beides ist von vielen Faktoren abhängig, wie der Saisonalität der eingesetzten Rassen (NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004; BARTLEWSKI et al., 2011), der Jahreszeit (NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004; NOTTER, 2012), der Fütterung vor und während der Paarungszeit, dem Body Condition Score (BCS) der Tiere, dem Mutterschaf-Bock-Verhältnis und von der Haltung sowie dem Gesundheitszustand der Tiere während des Rittes (MENDEL, 2008; SARGISON, 2008a, 2009; WEST et al., 2009). Gesunde Tiere, die während des Rittes möglichst stressfrei gehalten wurden, zeigen höhere Befruchtungsziffern als gestresste oder kranke Tiere (MENDEL, 2008).

Die Ablammmrate lässt sich durch Einsatz von Suchböcken, Nutzung des Bockeffekts, Flushing-Fütterung (MARTIN et al., 2004; STUBBINGS, 2008; FTHENAKIS et al., 2012; NOTTER, 2012) und Einsatz von Lichtprogrammen oder Melatoninsubstitution positiv beeinflussen (HENDERSON & ROBINSON, 2008; SARGISON, 2008a).

Beim Bockeffekt nutzt man die Tatsache aus, dass nicht ovulierende weibliche Tiere nach dem Stimulus eines Bockes (Geruch oder besser Anwesenheit)

synchron mit einer Ovulation reagieren. Diese Brunst ist meist „still“, was bedeutet, dass es nicht zu äußeren Brunsterscheinungen kommt, aber zu einer folgenden lutealen Phase mit anschließender Brunst 18 Tage später (WALKDEN-BROWN et al., 1999). So kann durch das gezielte Einsetzen von Böcken bei anöstrischen oder laktierenden Tieren eine Ovulation induziert werden (WALKDEN-BROWN et al., 1999; ÁLVAREZ, 2001). Mit diesem Einleiten der Tiere in einen hormonellen Rhythmus kann die Ablammsaison beeinflusst (BUSCH, 2001b) und so auf saisonale Änderungen des Verbrauchemarktes, wie den Zeitpunkt von Ostern und das Opferfest reagiert werden (MARTIN et al., 2004). Am effektivsten zeigt sich der Bockeffekt vier bis acht Wochen vor Beginn der regulären Deckzeit der eingesetzten Rasse (NOTTER, 2012).

Bei Merinoschafen ist der Bockeffekt durch ihre Asaisonalität recht effektiv (NOTTER, 2012). Bei saisonalen Rassen wie Suffolkschafen und Border Leicester zeigt er jedoch weniger Wirkung auf die weiblichen Tiere, so dass sich diese Methode zur Anpassung des Managementsystems bei diesen Rassen weniger eignet (MARTIN et al., 2004). Allerdings hat der Bockeffekt bei Suffolkböcken einen Effekt auf die Produktion der Reproduktionshormone der Böcke (BLACHE et al., 2003), so dass dieser bei der Kreuzung von Suffolkböcken mit beispielsweise Merinomutterschafen für beide Kreuzungspartner genutzt werden kann. Hierbei reagiert der Bock auf den Östrus der Muttertiere mit einer vermehrten LH-Sekretion, gefolgt von einer erhöhten Testosteronsekretion. Der Nutzen der erhöhten Testosteronsekretion ist noch nicht genau geklärt. Es wird jedoch vermutet, dass sie zu einer Selbstverstärkung des Bockeffekts führt. Dieser Effekt wird „female effect“ genannt (WALKDEN-BROWN et al., 1999).

Die Totgeburtenziffer gibt Hinweise auf den Gesundheitszustand der Muttertiere und darauf, wie gut Mutter- und Vatertier von der Größe sowie der Rasse her zueinander passen, was sich auch auf das Verhältnis von Fruchtgröße zu den Beckenmaßen des Muttertieres auswirkt (FOGARTY & THOMPSON, 1974; HAUGHEY et al., 1985; CLOETE et al., 1998). Eine Belegung der Zutreter, bevor sie 65% ihres rassetypischen Körpergewichts erreicht haben führt zu einem Missverhältnis der Größe des Beckens des Muttertieres im Vergleich zu der Frucht und führt zu erhöhten Totgeburtenziffern (WILSMORE, 1989).

Während das Ablammergebnis im wesentlichen von der Rasse (THERIEZ, 1991; NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004), der Ovulationsrate, dem Alter, dem Gesundheitszustand, der Fütterung (MARTIN et al., 2004; HENDERSON & ROBINSON, 2008; SARGISON, 2008a; STUBBINGS, 2008) und der Mineralstoffversorgung (MARTIN et al., 2004; STUBBINGS, 2008) der Muttertiere abhängt, tragen zum Aufzuchtergebnis noch weitere Faktoren wie die Milchmenge, die Muttereigenschaften sowie die Abort- und Aufzuchtverlustrate bei (MARTIN et al., 2004; SARGISON, 2008a). Zusätzlich zu den oben genannten Faktoren fließt in die Produktivitätszahl noch die Ablammrate der Herde mit ein.

Eine gezielte Fütterung und optimale Mineralstoff- und Spurenelementversorgung der Böcke acht Wochen vor dem Ritt erhöht die Spermaproduktion (MARTIN & WALKDEN-BROWN, 1995). Die gezielte Fütterung der Mutterschafe durch Erhöhung des Ernährungsniveaus über drei bis vier Wochen vor und während der Deckperiode um ca. 30% (Flushing- Fütterung) maximiert die Ovulationsrate und verhindert embryonale Verluste (FTHENAKIS et al., 2012). Eine angepasste Fütterung der Muttertiere in den letzten Wochen der Trächtigkeit minimiert postnatale Verluste durch die Erhöhung der Kolostrummenge und fördert die Entwicklung der Feten (MARTIN et al., 2004).

Neben den oben genannten Effekten hat die Fütterung auch einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Plazenta (BELL, 1984), der fetalen Organe und die Entwicklung des Lammes bis zur Pubertät und Reproduktion der Tiere (HALES & BARKER, 1992; HOLNESS, 1996; DESAI & HALES, 1997; RHIND et al., 1998; GREENWOOD et al., 2000; DA SILVA et al., 2001).

Maßnahmen der Fütterungsergänzung sollte sehr gezielt, nur für kurze Zeit und zu bestimmten Zeitpunkten des Reproduktionszyklus eingesetzt werden (MARTIN et al., 2004).

Zudem erhöht eine Selektion auf ruhige Muttertiere die Überlebensrate der Lämmer (MURPHY et al., 1994).

4. Lämmerverluste

4.1 Allgemeines zu Lämmerverlusten

Lämmerverluste in der Schafhaltung werden in der internationalen Literatur zwischen 3–59% angegeben (GAMA et al., 1991a; MUKASA-MUGERWA et al., 2000; RIGGIO et al., 2008; BRIEN et al., 2009; HOLMØY et al., 2012; GEFFROY, 2013; GÖKÇE et al., 2014). Ein Vergleich der Zahlen zwischen verschiedenen Untersuchungen ist allerdings schwierig, da die Untersuchungszeiträume unterschiedlich gewählt und Aborte sowie Totgeburten nicht in allen Studien mit einbezogen wurden.

Verluste können in der Trächtigkeit sowie während oder nach der Geburt entstehen. Der Großteil der Verluste findet während der Trächtigkeit statt (GIVENS & MARLEY, 2008), gefolgt von perinatalen Verlusten, sowie Verlusten in der ersten Lebenswoche der Lämmer (JUNG, 1975; SCHLOLAUT & WACHENDÖRFER, 1992; NOWAK & POINDRON, 2006; SARGISON, 2008a).

Das Überleben der Lämmer hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab: dem Alter, den mütterlichen Eigenschaften und Fähigkeiten des Muttertieres, dem Geburtsgewicht, Lebenswillen und Kapazitäten des Lammes, aber auch vom Management und Fachwissen des Betreuers (GEFFROY, 2013) und dessen Beobachtungsintensität während der Lammzeit (WILSMORE, 1989; CHAARANI et al., 1991). Umweltfaktoren wie die Witterung (NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004) und Außentemperaturen (KAYA, 2002) sowie Managementfaktoren wie Fütterung, Stallhygiene und Infektionsdruck (CHAARANI et al., 1991; MORRIS et al., 2000; SOUTHEY et al., 2001; BINNS et al., 2002; BIREŠ et al., 2009; GÖKÇE & ERDOĞAN, 2009; GEFFROY, 2013) spielen ebenfalls eine Rolle. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der allgemeine Gesundheitszustand des Muttertieres und die Eutergesundheit (CHAARANI et al., 1991; BIREŠ et al., 2009; GÖKÇE et al., 2013), sowie die Milchmenge, die es produziert (THERIEZ, 1991).

4.1.1 Verluste während der Trächtigkeit

Während der Trächtigkeit können Verluste durch frühembryonalen Tod, Mumifikation, Mazeration oder Aborte entstehen (FTHENAKIS et al., 2012). In den ersten vier Wochen der Trächtigkeit bleiben sie wegen Resorption der Frucht (GIVENS & MARLEY, 2008) unbemerkt, da keine äußerlichen Anzeichen bemerkbar sind (GANTER, 2001a). In späteren Stadien der Trächtigkeit wird eine abortierte Frucht zusammen mit der Nachgeburt ausgestoßen und man kann Blut und Schleimansammlungen an der Scham des Schafes erkennen (WEST et al., 2009; SARGISON, 2008a).

Bei infektiösen Aborten können sowohl primäre Aborterreger wie beispielsweise *Chlamydia abortus*, *Salmonella abortusovis*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter fetus* ssp. *fetus*, *Toxoplasma gondii* und *Brucella melitensis* als auch sekundäre Aborterreger (Krankheiten, zu deren Krankheitsbild auch Aborte gehören) eine Rolle spielen. Zu letzteren gehören z.B. *Coxiella burnetti*, Blauzungen-Virus, Border-Disease-Virus, Yersinien, Leptospiren, *Escherichia fergusonii*, weitere *Salmonella*-Serotypen sowie weltweit zahlreiche weitere Erreger (GANTER, 2001a; GIVENS & MARLEY, 2008; MENZIES, 2012).

Nicht-infektiöse Ursachen für Aborte können Stress, pflanzliche Gifte (ANGUS, 2008), Pflanzen mit goitrogenen Substanzen (STUBBINGS, 2008), Pharmazeutika und Fütterungsfehler sein (EDMONDSON, 2002).

Der Einfluss von Stress und Traumata des Abdomens, zum Beispiel beim Passieren schmaler Treibgänge und Gatter, sind umstritten. Während WEST et al. (2009) und GANTER (2001a) diese Ereignisse als mögliche Abortursachen ansehen, schätzen RHIND et al. (1984) nur länger anhaltende Stresszustände als gefährlich ein und schließen kurzzeitigen Stress, wie er durch das Treiben durch Gänge und Gatter verursacht wird, als mögliche Abortursache aus. ROGER (2008) hingegen vertritt die Meinung, dass nach dem Einnisten der befruchteten Eizelle solche Ereignisse nicht mehr zum Abort führen können.

4.1.2 Perinatale Verluste

Die zeitliche Einteilung der Verluste wird von den verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich gehandhabt, was einen Vergleich erschwert. Der Zeitraum für perinatale Verluste wird von NASH (1996) mit Tag null bis eins post natum (p.n.) und von MELLOR et al. (2008) mit „direkt vor, während und direkt nach der

Geburt“ angegeben. Weitere Angaben reichen von null bis drei Tage p.n. (EALES et al., 1983), null bis sieben Tage (CLOETE et al., 1993) und null bis 30 Tage p.n. (OTESILE & ODUYE, 1990; HANCOCK et al., 1996). Andere Autoren zählen Aborte, Totgeburten und Verluste bis zum dritten Lebenstag als perinatale Verluste (NJAU et al., 1988).

Für diese Arbeit wird für die perinatale Mortalität der Definition von NASH (1996) gefolgt, nach der Lämmerverluste am Tag null und eins p.n. eingerechnet werden.

4.1.2.1 Ursachen für perinatale Verluste

Selbst bei termingerechter Geburt können Totgeburten oder lebensschwache Lämmer durch Aborterreger bedingt sein (MARX, 1987; GREEN et al., 1998; GIRARD & ARSENAULT, 2003; MENZIES & MILLER, 2007; HENDERSON, 2008; SARGISON, 2008a). Zudem können eine mangelhafte Versorgung des Fötus durch die Plazenta und Hypoxämie während der Geburt (MELLOR & HODGSON, 2008), eine Unreife der Frucht, Jodmangel, Selenmangel, Infektionen und Geburtsverletzungen zu geschwächten und nicht lebensfähigen Neonaten führen (MELLOR & STAFFORD, 2004; POLLARD, 2006).

In intensiven Stallablammungen und -aufzuchten sind ein Großteil der perinatalen Verluste auf Infektionen wegen intensiven Kontakts und hohen Infektionsdruckes zurückzuführen (BINNS et al., 2002; DWYER, 2008; MELLOR & HODGSON, 2008).

Missbildungen treten meist sporadisch auf und führen in den meisten Fällen zu Totgeburten oder lebensschwachen Lämmern (WILSMORE, 1989; GIRARD & ARSENAULT, 2003; HENDERSON, 2008). Sie können genetische Ursachen haben, aber auch Folge einer viralen Infektion (z.B. Schmallenberg-Virus, Blauzungenvirus, Border-Disease-Virus), eines Vitamin- oder Spurenelementmangels (Selen, Kupfer, Jod, Mangan, Vitamin A, Vitamin D), der Gabe bestimmter Medikamente wie Benzimidazole oder der Aufnahme pflanzlicher Gifte sein (SHULAW, 2002; GIRARD & ARSENAULT, 2003; GANTER, 2013).

4.1.2.2 Fütterung des Muttertieres während der Trächtigkeit

Die Entwicklung der Lämmer im Mutterleib ist maßgeblich von der Fütterung der Mutter in den letzten acht Wochen vor der Geburt abhängig. Eine adäquat angepasste Fütterung des Muttertieres beeinflusst das Geburtsgewicht und die Vitalität der Lämmer positiv, begünstigt die Entwicklung der Lämmer und verringert Verluste (ADALSTEINSSON, 1979; BURGKART, 1987; LYNCH et al., 1990; KELLY et al., 1992; NOWAK, 1996; CHRISTLEY et al., 2003; BIREŠ et al., 2009; OLDHAM et al., 2011). Zudem wird die Ausbildung der Plazenta vom Ernährungsstatus des Muttertieres beeinflusst. Bei schlecht ausgebildeten Plazenten kann es zu Wachstumsstörungen des Fötus sowie chronischer Hypoxämie und Hypoglykämie kommen, was die Überlebenschancen des Lammes stark schmälert (DWYER et al., 2005; WEST et al., 2009).

Folgen einer energetischen Unterversorgung der Muttertiere

Eine energetische Unterversorgung der Mutterschafe kann durch Schwäche der Tiere zu einer Verzögerung der Geburt führen und in Folge zu einer Anoxie der Lämmer mit Todesfolge (WILSMORE, 1989).

Desweiteren haben Lämmer schlecht genährter Muttertiere weniger Fett als Energiereserve und kühlen daher schneller aus (ALEXANDER & MCCANCE, 1958; NOWAK & POINDRON, 2006; WEST et al., 2009). Zudem verringern geringere Körperreserven die Überlebenschancen, da die Tiere anfälliger für Infektionen (FLEMING et al., 2012) und gegenüber Klimabelastungen sind (STENG, 1982).

Eine Unterversorgung der Muttertiere führt auch zu schlecht angebildeten Eutern und einer verringerten Kolostrumbildung mit schlechter Qualität des Kolostrums (KLEEMANN et al., 1990; BANCHERO et al., 2006; SARGISON, 2008a; WEST et al., 2009). Zugleich zeigen Muttertiere, die während der Trächtigkeit unterernährt waren, oft Aggressionen gegenüber ihrem Neugeborenen, lecken es nicht so häufig ab und nehmen weniger Kontakt zu ihm auf (MOORS, 2005).

In gleicher Weise kann es als Folge einer nicht ausreichenden Energiezufuhr am Ende der Trächtigkeit bei Schafen in Folge einer Stoffwechselstörung zu einer Ketose kommen (ROGER, 2008; FTHENAKIS et al., 2012). Diese tritt vor allem bei Mehrlingsträchtigkeiten und älteren Tieren auf (SARGISON, 2008a; BROZOS et al., 2011).

Folgen einer Kalziumunterversorgung der Muttertiere

Durch den hohen Bedarf an Kalzium durch die Mineralisation der fetalen Skelette und die Milchbildung kann es bei zu geringer Absorption aus der Nahrung und zu geringer Resorption der skeletalen Kalziumreserven – oft in Kombination mit Stress – zu akuten Hypokalzämien kommen (SYKES, 2008). Sie führen unbehandelt zur verringerten Kontraktionsfähigkeit des Uterus während der Geburt mit Totgeburten als Folge (WILSMORE, 1989), zum Festliegen und im schlimmsten Fall zum Tod des Muttertieres und damit auch zum Verlust der ungeborenen Lämmer (ROGER, 2008; BROZOS et al., 2011).

Ketose und Kalziummangel können auch in einer Mischform auftreten (SARGISON, 2008a).

Folgen einer energetischen Überversorgung der Muttertiere

Eine Überversorgung der Muttertiere führt – vor allem bei Einlingsträchtigkeiten – zu großen und schweren Früchten, welche Fehlstellungen (WASSMUT, 1983; SARGISON, 2008a; WEST et al., 2009) und damit Geburtsstörungen begünstigen (FTHENAKIS et al., 2012).

Im gleichen Maße können vermehrte Fettansammlungen im Bereich des Geburtskanals zu Verengungen und damit Geburtsschwierigkeiten führen (MARX, 1987; ROGER, 2008; WEST et al., 2009). Eine Folge ist eine Verzögerung der Geburt, was zur Schwächung des Muttertieres und der Frucht und zu möglichen Verlusten führt (KALLWEIT & SMIDT, 1981; GAMA et al., 1991b; SCHLOLAUT & WACHENDÖRFER, 1992). Eine solche Verzögerung der Geburt kann wiederum zu subkutanen Ödemen im Bereich des Kopfes des Lammes, Kapselrissen der Leber und Milz und in Folge zu abdominalen Blutungen, Petechien und Ecchymosen in der Pleura, dem Thymus und Herz sowie Sauerstoffmangel mit zentralnervösen Folgen führen (CHAARANI et al., 1991; HAUGHEY, 1991; WEST et al., 2009).

Um den Ernährungszustand der Tiere beurteilen zu können, lässt sich ein Körperkonditionsindex (Body Condition Score, BCS) mit einer Skala von 1 bis 5 heranziehen (WEST et al., 2009). Der Idealwert liegt für Mutterschafe zu Beginn des Rittes bei 3-3,5 (RUSSEL, 1984; THOMPSON & MEYER, 1994; FTHENAKIS et al., 2012).

4.1.2.3 Geburtsgewicht der Lämmer

Mit dem Geburtsgewicht gibt es ein gut messbares Vitalitätskriterium (STENG, 1982), das sowohl durch die Rasse der Elterntiere, als auch das Geschlecht des Lammes und die Wurfgröße beeinflusst wird (LÖER, 1998; SCHMITT et al., 2011).

Niedrige Geburtsgewichte der Lämmer

Ein Lamm mit geringem Geburtsgewicht hat im Allgemeinen schlechtere Überlebenschancen als ein Lamm mit rasseabhängig normalem Geburtsgewicht (WASSMUT, 1983; BINNS et al., 2002; GÖKÇE et al., 2013). Damit ist ein niedriges Geburtsgewicht einer der Hauptgründe für hohe Lämmerverluste (DALTON et al., 1980; GAMA et al., 1991b; MUKASA-MUGERWA et al., 2000; CHRISTLEY et al., 2003).

Hohe Geburtsgewichte der Lämmer

Das Geburtsgewicht wird maßgeblich von den eingesetzten Rassen beeinflusst (CLOETE et al., 1998). Das Kreuzen von Fleischrassen mit anderen Rassen kann zu relativ zu großen Früchten führen und damit zu Problemen beim Durchtritt durch das Becken der Mütter (KALLWEIT & SMIDT, 1978; WASSMUT, 1983; WEST et al., 2009).

Damit können hohe Geburtsgewichte zu einer verzögerten Geburt führen (FOGARTY & THOMPSON, 1974; CLOETE et al., 1998), was sowohl das mütterliche Verhalten beeinträchtigen kann (DWYER et al., 2001), als auch die Fähigkeiten des Lammes, das Euter zu suchen und zu saugen sowie die Körpertemperatur zu halten (EALLES et al., 1982; HAUGHEY, 1991; DWYER, 2008). Dies wiederum führt zu Hunger und Ermüdung mit Todesfolge.

Faktoren, die das Geburtsgewicht der Lämmer beeinflussen

Das Geburtsgewicht der Lämmer wird neben der Rasse von der Fütterung des Muttertieres während der Trächtigkeit (siehe 4.1.2.2), dem Geschlecht und der Wurfgröße beeinflusst. So machen sich Geschlechtsunterschiede in einigen Untersuchungen im Geburtsgewicht bemerkbar, da dort männliche Tiere schwerer sind als weibliche (SMITH, 1977; CHRISTLEY et al., 2003; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008). KALLWEIT und SMIDT (1978) konnten jedoch keine Unterschiede beim Geburtsgewicht der Geschlechter erkennen.

Laut NOWAK et al. (2006) brauchen männliche Tiere länger, bis sie erste Aufstehversuche beginnen und nach dem Euter suchen als weibliche Tiere. LÖER (1998) konnte dies in ihren Untersuchungen jedoch nicht bestätigen.

Betrachtet man die Wurfgröße, ist festzustellen, dass Einlinge häufig schwerer sind als Mehrlinge (WASSMUT, 1983; SCHLOLAUT & WACHENDÖRFER, 1992; CHRISTLEY et al., 2003; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008; WEST et al., 2009; SCHMITT et al., 2011). Perinatale Verluste von Einlingen beruhen häufig auf Schweregeburten (SMITH, 1977; DALTON et al., 1980; NOWAK & POINDRON, 2006).

Bei Mehrlingen wird hingegen ein geringeres Geburtsgewicht als Ursache für Verluste gesehen (BEHRENS, 1982; STENG, 1982; WASSMUT, 1983; NOWAK & POINDRON, 2006), da es ihre Vitalität negativ beeinflusst und damit Unterkühlungen und Unterernährung fördert (SMITH, 1977; DALTON et al., 1980; DWYER & MORGAN, 2006; NOWAK & POINDRON, 2006; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008; WEST et al., 2009).

Weitere Untersuchungen zeigen zusammenfassend, dass Einlinge eine höhere Überlebensrate haben als Mehrlinge und weibliche Lämmer eine höhere Überlebensrate haben als die männlichen (MORRIS et al., 2000; BINNS et al., 2002; SOUTHEY et al., 2004; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008; BRIEN et al., 2009; HATCHER et al., 2010a). KHAN (2006) konnte allerdings keine Unterschiede in der Überlebensrate zwischen den Geschlechtern feststellen.

4.1.2.4 Mütterliches Verhalten

Eine feste Mutter-Lamm-Beziehung ist besonders in den ersten Lebenstagen des Lammes wichtig, da Verluste in dieser Zeit stark vom mütterlichen Verhalten abhängen (KUCHEL & LINDSAY, 1999; LAMBE et al., 2001; NOWAK & POINDRON, 2006; ANONYMUS, 2010a). Zudem beeinflusst es die Aktivität und das Saugverhalten der Lämmer (MOORS, 2005).

Die Mutter-Lamm-Bindung wird direkt nach der Geburt durch die Verhaltensweisen des Muttertieres aufgebaut, welche dem Schutz der Lämmer, der Thermoregulation, der Reinigung und der Ernährung des Jungtieres dienen (NOWAK & POINDRON, 2006). Das Trockenlecken der Lämmer und Fressen der Fruchthäute dient dem Zerreißen der Eihäute, der Anregung von Atmung und Kreislauf des Lammes und dem Sauberhalten des Geburtsplatzes. Außerdem

verhindert es ein Unterkühlen des Neugeborenen und dient dem gegenseitigen Kennenlernen sowie der Unterstützung des Lammes bei der Eutersuche (ALEXANDER & MCCANCE, 1958; SAMBRAUS, 1978; ALEXANDER, 1988; DWYER, 2003; NOWAK & POINDRON, 2006; MELLOR & HODGSON, 2008). Das Trockenlecken findet direkt im Anschluss an die Geburt statt und ist eine Voraussetzung für die olfaktorische Erkennung (ALEXANDER, 1960; SEBE et al., 2007; LÉVY & KELLER, 2009). Während des Leckvorgangs gibt das Muttertier tiefe gurgelnde Laute von sich, die beruhigend auf das Lamm wirken, aber auch zu einer akustischen Erkennung des Muttertieres von Seiten der Lämmer führt (KELLER et al., 2003; SEBE et al., 2007; DARWISH & ASHMAWY, 2011). Dies fördert die Bindung der Lämmer an das Muttertier (DARWISH & ASHMAWY, 2011) und ist besonders in extensiven Haltungsbedingungen für das Überleben der Lämmer wichtig (NOWAK, 1996), wobei die Zeit, die ein Muttertier in der Nähe des Geburtsorts verweilt, eine entscheidende Rolle für den Aufbau der Bindung spielt (MURPHY et al., 1994; NOWAK et al., 2000). Um eine sichere Bindung aufbauen zu können, müssen die Tiere ungefähr sechs Stunden in der Nähe des Geburtsortes verweilen (MURPHY et al., 1994). Erstgebärende und Merinoschafe haben geringere Fähigkeiten gezeigt, eine feste Bindung zu ihrem Lamm aufzubauen als andere Rassen, wobei nicht geklärt ist, ob sie länger als andere Rassen brauchen, um eine starke Bindung aufzubauen, oder ob sie allgemein schwächere Bindungen zu ihren Lämmern aufbauen als andere Rassen (NOWAK, 1996). Wie sich in den Untersuchungen von STEVENS et al. (1982) und ALEXANDER et al. (1983 und 1984) gezeigt hat, brauchen Merinoschafe länger, die Anzahl ihrer geborenen Lämmer zu registrieren und diese zu erkennen. Zusätzlich bleiben sie meist nicht länger als vier Stunden in der Nähe des Geburtsortes. Dies kann bei großen Würfen zu einer Trennung der Lämmer von ihren Müttern führen, wenn die Lämmer dem Muttertier nicht nachlaufen und dieses nicht nach allen Lämmern sucht (STEVENS et al., 1982; ALEXANDER et al., 1983; ALEXANDER et al., 1984; MURPHY et al., 1994).

Die Stärke des mütterlichen Verhaltens hängt von der Erfahrung des Muttertieres, der Fütterung während der Trächtigkeit, der Rasse, dem Temperament und dem Verhalten des Lammes ab (DWYER, 2008).

Ein Erdrücken der Lämmer durch das Muttertier kommt meistens bei Mehrlingsgeburten vor, wenn die Einzelbucht zu klein gebaut wurde oder die Lämmer zu schwach sind auszuweichen (FERRER et al., 2002).

4.1.2.5 Kolostrumaufnahme

Eine frühzeitige Aufnahme einer ausreichenden Menge an Kolostrum ist überlebenswichtig für die Lämmer (BIREŠ et al., 2009). Sie werden ohne körpereigene Abwehrstoffe geboren und sind daher auf die passive Immunisierung mit mütterlichen Immunglobulinen angewiesen (LÖER, 1998; LEVIEUX, 1999; NOWAK & POINDRON, 2006; GÖKÇE et al., 2014).

Ein Kolostrummangel kann zu Hypoglykämie mit zunehmender Schwäche, Saugunlust sowie Festliegen des Lammes führen (BEHRENS, 1982; BEKELE et al., 1992; SARGISON, 1997) und erhöht das Risiko von Infektionen (BINNS et al., 2002; CHRISTLEY et al., 2003; MELLOR & HODGSON, 2008).

Von Seiten des Lammes zählen Lebensschwäche, Unterkühlung oder Abdrängung durch stärkere Geschwisterlämmer zu den Hauptursachen mangelnder Kolostrumaufnahme (SAWYER et al., 1977; GAMA et al., 1991b; LÖER, 1998; NOWAK & POINDRON, 2006). Eine starke Eigeninitiative der Lämmer durch frühes Aufstehen und Aufsuchen der Zitzen erhöht die Chancen auf eine schnelle und ausreichende Kolostrumaufnahme (NOWAK & POINDRON, 2006).

Bei einer fehlenden Kolostrumaufnahme kann die Ursache dafür auch von Seiten des Muttertieres herrühren. Dies ist in Form von Milchmangel, Euterentzündungen, Fehlstellungen oder Missbildungen der Zitzen oder fehlender Mütterlichkeit möglich (BEHRENS, 1982; CHRISTLEY et al., 2003; NOWAK & POINDRON, 2006).

4.1.2.6 Alter des Muttertieres

Das Alter der Muttertiere spielt sowohl bei dem Geburtstyp als auch bei den Überlebenschancen ihrer Lämmer eine Rolle. Im Alter zwischen drei und fünf Jahren sind die Chancen am besten, die Lämmer großzuziehen, während Zutreter (GÖKÇE et al., 2013) und Tiere über sechs Jahre die schlechtesten Resultate zeigen (NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004; SOUTHEY et al., 2004; BRIEN et al., 2009; WEST et al., 2009).

4.1.2.7 Geburtsstörungen und Geburtsverletzungen

Geburtsstörungen beruhen von Seiten des Muttertieres zum Großteil auf einer mangelhaften Öffnung der Cervix, Schwäche durch systemische und Stoffwechselerkrankungen oder Unruhe bei unerfahrenen Tieren. Von Seiten des Lammes sind Übergröße sowie Lage-, Stellungs- und Haltungsanomalien die Hauptursachen für Geburtsstörungen (HINDSON & WINTER, 2008).

Verletzungen, die sich das Lamm während der Geburt zuzieht, z.B. gebrochene Rippen und Gliedmaßen, sind meist Folge einer unsachgemäßen Geburtshilfe. Sie treten vor allem bei großen Lämmern auf oder bei Lämmern, die bei der Geburt eine Haltungsanomalie aufweisen (FOGARTY & THOMPSON, 1974; EALES et al., 1986; SHULAW, 2002; DWYER, 2008; HINDSON & WINTER, 2008).

4.1.2.8 Schmallenberg-Virus

Das Schmallenberg-Virus (SBV) gehört der Familie der Bunyaviridae, Genus Orthobunyavirus an. Es wird von Arthropoden (*Culicoides spp.*) übertragen und führt je nach Infektionszeitpunkt der Tiere zu unterschiedlichen Krankheitsbildern (CONRATHS et al., 2012). Infektionen der Muttertiere zwischen dem ersten und 28. Trächtigkeitstag führen zu embryonalen Verlusten und Aborten. Nach Infektionen zwischen dem 28. und 56. Trächtigkeitstag treten Totgeburten und Missbildungen infolge von Muskeldystrophien und Skelettdeformationen sowie Schäden des zentralen Nervensystems des Fetus auf. Hierbei sind häufig Arthrogryposen, Kyphosen, Lordosen, Skoliosen, Torticollis, Hydranencephalus, Hydrocephalus, Brachygnathien oder Agnathien zu finden. Diese Tiere sind meist nicht lebensfähig. Bei Infektionen nach dem 56. Trächtigkeitstag zeigen die Feten eine Immunkompetenz, und es treten keine sichtbaren Veränderungen der Neugeborenen auf (HELMER, 2013).

4.1.3 Neonatale Verluste und ihre Ursachen

Der Zeitraum für neonatale Verluste wird in der Literatur unterschiedlich eingegrenzt. Während norwegische Untersuchungen den Zeitraum für neonatale Verluste mit den ersten fünf Lebenstagen angeben, wird er in amerikanischen Untersuchungen bis zum 21. Lebenstag und in türkischen Untersuchungen bis zur zwölften Lebenswoche angegeben (HUFFMAN et al., 1985; HOLMØY et al., 2012; GÖKÇE et al., 2014). Für diese Arbeit wird für die neonatale Mortalität der Zeitraum bis Tag sieben p.n. festgelegt.

Hauptursachen für neonatale Verluste sind Hungern (KERSLAKE, 2005; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008) und bakterielle Infektionen (HUFFMAN et al., 1985; GAMA et al., 1991b; NASH et al., 1996; SOUTHEY et al., 2004) durch fakultativ pathogene Erreger. Da diese zum Teil zur normalen Flora des Respirations- und Darmtrakts von Lämmern gehören oder in der Umwelt der Lämmer vorkommen, sind vor allem Tiere mit geschwächtem Immunsystem von Infektionen betroffen (SHULAW, 2002). Unfälle (FERRER et al., 2002) und Schäden durch Fressfeinde wie z.B. Füchse und Coyoten können ebenfalls zu Verlusten führen (GREEN et al., 1998; HENDERSON, 2008).

Hungern und Hypothermie

Lämmer haben relativ zu ihrem Körpergewicht eine große Körperoberfläche, was zu hohen Wärmeverlusten führen kann, wenn das nasse Lamm direkt nach der Geburt von seinem Muttertier nicht trocken geleckt wird. Sind die Energiereserven des Lammes in Form von braunem Fett und Fettdepots in Muskeln und Leber aufgebraucht, bevor es genügend Kolostrum aufgenommen hat, sinkt die Körpertemperatur des Lammes rapide ab, was den Saugreflex beeinflusst und zu Verhungern führen kann (GIRARD & ARSENAULT, 2003; DWYER, 2008; HENDERSON, 2008). Postmortal lässt sich Hungern durch den Mangel an braunem Fett und Fettdepots um Niere und Perikard und durch das Fehlen von Milch im Labmagen feststellen (MCFARLANE, 1965; CHAARANI et al., 1991; HAUGHEY, 1991; GIRARD & ARSENAULT, 2003).

Mastitiden der Muttertiere können durch verminderte Milchproduktion, schlechte Qualität der Milch oder Verhindern des Saugenlassens in Folge von Schmerzen zum Verhungern der Lämmer führen (WATKINS & JONES, 2008).

Häufige Infektionserkrankungen

Durchfälle, Septikämien und Toxämien

Escherichia coli wird von den Mutterschafen im Kot ausgeschieden. Nimmt das Lamm diese Bakterien bei der Suche nach dem Euter zum Beispiel aus verschmutzter Wolle auf, kann es zu Septikämien und schweren gelblichen, stark mukösen Durchfällen mit Austrocknung und Todesfolge nach 24-72 Stunden kommen (CHAARANI et al., 1991; LINKLATER & SMITH, 1993; FERRER et al., 2002). Charakteristisch für *Escherichia coli*-Endotoxämien sind ein

vermehrter Speichelfluss und Schaumbildung am Maul, weswegen dieses Krankheitsbild auch „Watery Mouth“ genannt wird (LINKLATER & SMITH, 1993; FERRER et al., 2002). Dies betrifft vor allem Lämmer mit Kolostrummangel, beispielsweise Mehrlinge und Lämmer von Erstgebärenden (HENDERSON, 2008). Weitere Ursachen für Neugeborenenendurchfälle sind Infektionen mit *Cryptosporidium parvum* (LINKLATER & SMITH, 1993; FERRER et al., 2002; WRIGHT & COOP, 2008) oder *Salmonella dublin* sowie *Salmonella typhimurium* (LINKLATER & SMITH, 1993).

Clostridien sind als sporenbildende Anaerobier in der Umwelt sehr widerstandsfähig sowie z.T. Bestandteil der normalen Darmflora. Ein Großteil der Erkrankungen durch *Clostridium perfringens* wird durch sogenannte „Triggerfaktoren“ ausgelöst. Dies können Futterumstellungen, Traumata der Organe, Änderungen im Management der Tiere oder eine erhöhte Parasitenbelastung sein. Diese können zu einer raschen Vermehrung der Clostridien im Darm und Toxinbildung führen, welche Blutgefäße penetrieren und einen schlagartigen Tod bedingen können. Für Lämmerverluste dieser Art sind hauptsächlich *Clostridium perfringens* Typ B (Lämmerdysenterie) und *Clostridium perfringens* Typ D (Breiniere) verantwortlich.

Zusätzlich können Verluste durch *Clostridium tetani* (Tetanus, Wundstarrkrampf) auftreten (FERRER et al., 2002; LEWIS, 2008).

Pasteurellose und Pneumonien

Pneumonien bei jungen Lämmern beruhen hauptsächlich auf einer Infektion mit *Mannheimia haemolytica* (CHAARANI et al., 1991; DONACHIE, 2008; SHARP & NETTLETON, 2008), die bei neugeborenen Lämmern auch septikämisch verlaufen und rasch tödlich enden kann (FTHENAKIS et al., 2012). Sie äußert sich in Apathie, einem Anstieg der Atemfrequenz und Atemtiefe, Nasen- und Augenausfluss, Husten und dem Anstieg der Körpertemperatur (KHAN et al., 2006).

Pneumonien können auch Spätfolgen einer Fruchtwasseraspiration während der Geburt oder Aspiration der Milch bei schwachen Lämmern oder Handaufzuchten sein oder nach der Streuung von Staphylokokken nach Eintritt durch den Nabel auftreten (LINKLATER & SMITH, 1993).

Nabelentzündungen

Der Nabel von Neonaten ist aufgrund seiner feuchten Textur und seiner direkten Verbindung zu Bauchhöhle und Leber des Tieres eine gefährliche Eintrittspforte für Erreger. Tiere mit Nabelentzündungen zeigen oft ein gestörtes Allgemeinbefinden (MARX, 1987). Entzündete Nabel sind geschwollen, rot und trocknen schlecht ab. Folgen davon sind Abszesse, Meningitiden und Polyarthritiden (PURVIS et al., 1985; CHAARANI et al., 1991; GREEN & MORGAN, 1993; BINNS et al., 2002). Dabei können Nabelentzündungen sowohl durch einen einzigen Erreger verursacht werden als auch infolge von Mischinfektionen auftreten (GANTER, 2001b).

Durch den Nabel eingetretene *Escherichia coli* können durch das Blut abgeschwemmt werden und Septikämien, Leberabszesse, Nierenabszesse, Peritonitis, Meningitis sowie Arthritis verursachen (FERRER et al., 2002; SHULAW, 2002). *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, und *Erysipelothrix rhusiopathiae* wiederum sind Erreger für Nabelentzündungen, die massive Gelenkentzündungen zur Folge haben können (SHULAW, 2002), während *Fusobacterium necrophorum* und *Trueperella pyogenes* durch den Nabel in den Körper eintreten und Multiorganabszesse verursachen (LINKLATER & SMITH, 1993; FERRER et al., 2002; WEST et al., 2009).

Lippengrind

Die durch das hochkontagiöse Orf-Virus (*Parapox ovis*) verursachten Läsionen und Krusten im Lippen-, Mundwinkel- und Nasenspiegelbereich führen in den wenigsten Fällen zum Tode. Erst bei Sekundärinfektionen mit *Fusobacterium necrophorum*, Staphylokokken oder Streptokokken kommt es zu eitrigen Entzündungen, die die Muttermilchaufnahme beeinträchtigen und infolgedessen zu Todesfällen führen können. Betroffene Tiere, bei denen sich Läsionen mit Sekundärinfektionen im Rachenraum entwickelt haben, sind nicht in der Lage zu fressen und zu trinken, magern ab, kümmern und sterben im schlimmsten Fall (EBNER, 2001; FTHENAKIS et al., 2012).

Wird das Virus beim Saugen am Euter auf das Muttertier übertragen, kann es zu schmerzenden Läsionen am Euter kommen, die dazu führen, dass das Muttertier das Lamm nicht mehr saugen lässt. Zudem können die Läsionen als Eintrittspforten für bakterielle Mastitiden dienen. Die hungrigen Lämmer

„stehlen“ dann an fremden Eutern und verbreiten so das Virus (REID & RODGER, 2008).

Ungünstige Witterungs- und Haltungsverhältnisse fördern die Ausbreitung der Virusinfektion und erschweren den Krankheitsverlauf erheblich (EBNER, 2001).

Genetische Faktoren, Unfälle, äußere Faktoren und Verletzungen

Durch genetische Ursachen entstandene Missbildungen wie Atresia ani, Epitheliogenesis imperfecta und Aplasien des Intestinums sind selten und führen zum Tod der Lämmer nach wenigen Tagen (LINKLATER & SMITH, 1993).

Unfälle und äußere Faktoren wie Fressfeinde und extreme Wetterbedingungen können bei Lämmern jeden Alters zu Todesfällen führen (GREEN et al., 1998). In Süddeutschland sind Schäden durch Fressfeinde vor allem durch Füchse und Rabenvögel möglich. Meist sind geschwächte Tiere und Mehrlinge während der Geburt von Angriffen betroffen (HENNIG, 1995; BREHME et al., 2001).

4.1.4 Aufzuchtverluste und ihre Ursachen

Systemische Form der Pasteurellose

Bibersteinia trehalosi verursacht eine systemische Form der Pasteurellose bei sechs bis zehn Monate alten Lämmern, die gekennzeichnet ist von plötzlichen Todesfällen (DONACHIE, 2008). Prädisponierende Faktoren sind Änderungen der Umwelt- und Managementfaktoren (LINKLATER & SMITH, 1993) wie beispielsweise Futterumstellungen, Änderungen der Haltungsform oder eine neue Zusammenstellung der Gruppe, welche als Stressor dienen und die Immunantwort auf Pathogene beeinträchtigen (NASH et al., 1996).

Kokzidien

Kokzidien sind Protozoen und gehören zum Genus *Eimeria*. Kokzidien sind speziesspezifisch und es gibt pathogene und nicht-pathogene Arten, wobei beim Schaf *Eimeria ovinoidalis*, *Eimeria crandallis*, *Eimeria ahsata*, *Eimeria bakuensis* und *Eimeria parva* als pathogen eingestuft werden (DITTMAR et al., 2009).

Lämmer infizieren sich beim Saugen an kontaminierten Gegenständen und Eutern, durch verunreinigtes Wasser, Futter und Einstreu. Nach Aufnahme der Kokzidien-Oozysten verursachen diese im Rahmen ihres Entwicklungszyklus in Darmepithelzellen Schäden verschiedenen Ausmaßes im Darm der Lämmer und

führen so zu unterschiedlich starken Symptomen. Diese können von weichem Kot bis zu profusem, wässrigem, blutigem Durchfall mit Todesfolge reichen (FERRER et al., 2002; WRIGHT & COOP, 2008).

Lämmer im Alter von vier bis acht Wochen sind am stärksten betroffen; bei älteren Tieren verläuft eine Infektion oft subklinisch (GREEN et al., 1998; SHULAW, 2002; DITTMAR et al., 2009). Eine schlechte Körperkondition der Lämmer und niedrige Hygienestandards, hohe Besatzdichten, schlechtes Wetter, frühes Absetzen und Begleiterkrankungen wie z.B. Infektionen mit Trichostrongylen oder *Nematodirus spp.* können Auftreten und Verlauf eines Kokzidiosegeschehens beeinflussen (BINNS et al., 2002; DITTMAR et al., 2009).

Polyarthritis

Polyarthritis ist die Beschreibung für multiple Entzündungen der Gelenke. Diese können durch verschiedene Erreger verursacht werden und sind oft Sekundärfolgen einer vorherigen Infektion, bei der Erreger durch Wunden oder den Nabel in den Körper eingedrungen sind und hämatogen in Gelenke abgeschwemmt wurden (WATKINS & SHARP, 1998; WATKINS, 2008).

Bei jungen Lämmern werden Arthritiden meist durch *Staphylococcus spp.* und *Streptococcus spp.* verursacht. Es können aber auch *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes* und *Fusobacterium spp.* auftreten (ANGUS, 1991).

Ältere Lämmer im Alter zwischen zwei und sechs Monaten können von Arthritiden, die durch *Erysipelothrix rhusiopathiae* verursacht werden, betroffen sein (LAMONT, 1979; GREEN et al., 1998; WATKINS, 2008). Arthritiden, die durch Chlamydien verursacht werden, treten meist bei älteren Lämmern und jungen Schafen auf (CUTLIP et al., 1972; SHULAW, 2002).

Helminthen

Durch Helminthen verursachte Verluste treten erst bei älteren Lämmern auf (GREEN et al., 1998; BINNS et al., 2002).

Infektionen mit parasitischen Würmern (Helminthosen) führen nur bei massivem Befall zum Verenden der Tiere; bedeutender sind die Entwicklungsstörungen und Leistungsminderungen infolge subklinischer Infektionen. Dabei stellen Nematoden nach ihrer Artenzahl, Befallshäufigkeit, Befallsstärke und ihren pathogenen Wirkungen die wichtigsten Helminthen dar.

Neben Trichostrongyliden (z.B. *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia curticei*), Molineiden (*Nematodirus spp.*) und Strongyloiden (*Strongyloides papillosus*) führen auch Cestoden (*Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*) bei chronischem Verlauf zu wirtschaftlichen Verlusten durch verminderte Futteraufnahme- und -verwertung der Tiere (SCHNIEDER, 2006).

Der Befall mit Trematoden (*Fasciola hepatica* und *Dicrocoelium dendriticum*) spielt nur regional eine große Rolle und ist abhängig vom Vorhandensein süßwasserhaltiger Gewässer mit Zwischenwirtschnecken des großen Leberegels bzw. vom Vorhandensein von Schnecken und Ameisen als Zwischenwirte des kleinen Leberegels (SCHNIEDER, 2006). Todesfälle treten vor allem bei einer akuten Fasciolose auf (MITCHELL, 2008).

Weitere Erkrankungen

Weitere Erkrankungen, die zu sporadischen Verlusten führen können, sind beispielsweise Fütterungsfehler und daraus resultierende Azidosen (FERRER et al., 2002), Urolithiasis (ANGUS et al., 1989; GREEN et al., 1998; SARGISON & ANGUS, 2008), Polioencephalomalazie (GREEN et al., 1998; SCOTT, 2008b) und Listeriose (GREEN et al., 1998; SCOTT, 2008a).

4.1.5 Selenmangel

4.1.5.1 Allgemeines zu Selen

Selen gehört zur Gruppe der essentiellen Spurenelemente, da ein Mangel zu Beeinträchtigungen des Stoffwechsels und zu klinischen Symptomen führen kann (BEHRENDTS, 2008). Es wird von Wiederkäuern über die Nahrung aufgenommen. Da Pflanzen keinen eigenen Regulationsmechanismus haben, kann man anhand ihres Selengehaltes auf den Selengehalt des Bodens schließen (WINDISCH, 2003; MEHDI et al., 2013). Pflanzen, die auf selenarmen Böden gewachsen sind, weisen selbst nur einen geringen Selengehalt auf. Nach SCHRAUZER (1998) sind die Böden der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Europa relativ selenarm. In Deutschland lässt sich ein deutliches Gefälle zwischen Nord- und Süddeutschland beobachten (HARTFIEL & BAHNERS, 1988; HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a). Deshalb ist eine alleinige Selenversorgung aus dem Grundfutter bei Wiederkäuern in Europa nicht möglich (ZEILER, 2010).

4.1.5.2 Funktionen von Selen

Selen ist ein wichtiger Baustein in Selenoproteinen. Im Säugetierorganismus sind derzeit 30 verschiedene Selenoproteine bekannt, deren Einzelfunktionen zum Teil bekannt, teilweise aber noch unbekannt sind (MEHDI et al., 2013). Ihre bekanntesten Vertreter sind Glutathionperoxidasen (GSH-Px), die zum Großteil als Antioxidantien wirken, aber auch für die Spermienreifung mit verantwortlich sind (BANNING, 2005). Weitere Vertreter sind Dejodinasen, Thioredoxinreduktasen (TrxR) und die Selenoproteine P, W, R, T und N (BIRRINGER et al., 2002).

Dejodinasen wandeln das Schilddrüsenhormon Tetraiodthyronin (T_4) in Triiodthyronin (T_3) um. Selenoprotein P wirkt als Antioxidans, ist ein Transportprotein für Selen und wirkt als Selenspeicher (BANNING, 2005).

Desweiteren sind Selenoproteine wichtige Bausteine bei der DNA-Synthese, des Immunsystems und für Muskelfunktionen. Weitere wichtige Funktionen nehmen sie im Reproduktionstrakt ein, bei der Implantation des Embryos, dem Ablösungsmechanismus der Plazenta, der Sperma- und Testosteronproduktion sowie der Spermamobilität (MEHDI et al., 2013).

4.1.5.3 Folgen eines Selenmangels

Selenmangel kann die Fruchtbarkeit von Menschen und Tieren beeinträchtigen (MEHDI et al., 2013). Bei Lämmern, deren Mütter während der Trächtigkeit unter Selenmangel litten, äußert sich ein schwerer Mangel in Muskeldystrophien (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a). Dabei zeigen sich am häufigsten degenerative Läsionen der Skelett- und Herzmuskulatur, aber auch Lebernekrosen, eine herabgesetzte Erythrozytenstabilität und Störungen des Immunsystems. Häufig werden zur Beschreibung des Krankheitsbildes die symptomatischen Bezeichnungen wie nutritive Muskeldystrophie oder Weißmuskelkrankheit verwendet (BICKHARDT, 2001).

Je nach Stärke des Mangels kann zwischen verschiedenen Formen unterschieden werden. Bei der kongenitalen Form ist die quergestreifte Muskulatur bei Lämmern von latent betroffenen Müttern bereits intrauterin verändert. Als Folge treten Totgeburten und perinatale Verluste auf.

Ältere Lämmer zeigen bei Selenmangel stetig steigende Schwierigkeiten beim Aufstehen, einen schwankenden, steifen Gang und eine hundesitzige Haltung. Im schlimmsten Fall liegen sie fest, wobei ein ungestörtes Sensorium sowie eine erhaltene Saug- und Fresslust charakteristisch sind (BICKHARDT, 2001). Häufig treten die Symptome nach Belastungen wie Impfungen, Transporten oder nach dem Absetzen auf.

Unspezifische Symptome eines Selenmangels sind Unfruchtbarkeit, erhöhte perinatale Mortalitätsraten, Wachstumsverzögerungen und reduzierte Krankheitsresistenz (AMMERMAN & MILLER, 1975; ROOKE et al., 2004; SUTTLE, 2010).

Eine Studie von HUMANN-ZIEHANK et al. (2013a) belegt, dass Selenmangel in deutschen Schafherden weit verbreitet ist. Dabei gibt es geografische Unterschiede. Tendenziell liegen die durchschnittlichen Selenwerte in süddeutschen Schafherden deutlich unter denen in norddeutschen Betrieben (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a).

4.1.5.4 Diagnostik

Selen kann direkt in Blut, Gewebe und Haaren oder indirekt durch die Ermittlung der Aktivität der Glutathionperoxidase im Vollblut bestimmt werden (PAVLATA et al., 2011).

Selengehalte im Serum oder Plasma geben den aktuellen Selengehalt an und zeigen kurzzeitige Schwankungen in der Selenzufuhr. Da die Glutathionperoxidase während der Erythropoese in die Erythrozyten eingebaut wird, gibt die Messung der Aktivität der Glutathionperoxidase im Vollblut einen Hinweis auf die Langzeitversorgung des Tieres mit Selen (GERLOFF, 1992).

Die mittels direkter Selenbestimmung aus Blutplasma ermittelte Selenversorgung der Tiere lässt sich folgendermaßen klassifizieren (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a):

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| ➤ 80µg Se/l | = adäquat |
| ➤ 60–79,9µg Se/l | = grenzwertig |
| ➤ 30–59,9 µg Se/l | = unzureichend |
| ➤ < 29,9 µg Se/l | = hochgradig mangelhaft |

Die aus Vollblut ermittelte Aktivität der Glutathionperoxidase (GSH-Px) lässt sich ebenfalls klassifizieren (PULS, 1994):

- 52–120U/ml = adäquat
- 40–50U/ml = grenzwertig
- < 30U/ml = unzureichend

Wird die GSH-Px photometrisch gemessen, gelten 600 μ kat/l als Grenzwert (PAVLATA et al., 2012):

- < 600 μ kat/l = mangelhaft

4.2 Lämmerverluste in Deutschland

4.2.1 Allgemeines

In der Literatur gibt es wenig aktuelle Zahlen zu Lämmerverlusten in Deutschland, und die vorhandenen variieren stark. Man findet je nach Haltungsform und Rasse der Tiere mittlere Verlustraten zwischen 1% und 35%; in Problembetrieben treten auch Verlustraten bis 70% auf (MARX, 1987; MENDEL et al., 1989; KÖNIG, 1990; LEUCHT, 1990; LÖER, 1998; KLEMM & DIENER, 1999; WASSMUT et al., 1999; STRITTMATTER, 2004; SÜSS et al., 2004; MOORS, 2005; GANTER, 2010; SIERSLEBEN, 2010).

4.2.2 Aborte

Als wichtigste Aborterreger in Süddeutschland sind *Chlamydia abortus*, *Salmonella abortusovis*, *Listeria monocytogenes* und *Coxiella burnetii* zu nennen (DRDLICEK, 2009). Im Untersuchungszeitraum dieser Dissertation (2012–2013) traten in Deutschland zudem Fälle von Aborten auf, die durch das Schmallenberg-Virus verursacht wurden (siehe 4.1.2.8) (HELMER, 2013).

Laut Jahresbericht des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes Aulendorf wurden im Jahr 2012 in zwei Dritteln der eingeschickten Abortfälle spezifische Aborterreger nachgewiesen. Mit 27 Untersuchungsaufträgen gingen 99 Proben (abortede Schaffeten einschließlich Nachgeburtssteile) zur Untersuchung ein. Bei zwölf positiven Proben wurde *Chlamydia abortus* als Hauptursache von Aborten bestätigt, gefolgt von 4 positiven Schmallenberg-PCR-Nachweisen und 3 Fällen mit *Salmonella abortus*. *Salmonella typhimurium*, *Trueperella pyogenes* und *Coxiella burnetii* wurden jeweils in einer Probe als Abortursache nachgewiesen (ANONYMUS, 2012).

4.2.3 Perinatale Verluste

Aktuelle Studien zu perinatalen Verlusten liegen aus Deutschland nicht vor, und die vorhandenen Untersuchungen aus anderen Ländern variieren in ihren Definitionen für den Zeitraum der perinatalen Mortalität. Ältere Untersuchungen aus Deutschland haben perinatale Verluste in Form von Totgeburtenraten zwischen 0,6 und 3,9% der Gesamtgeburten ermittelt (KALLWEIT & SMIDT, 1978; MENDEL et al., 1989; KÖNIG, 1990). In den Untersuchungen von LÖER (1998), in denen in den Beobachtungszeiträumen 1995/96 191 und 1996/97

196 Lämmer geboren wurden, entstanden perinatale Verluste (Totgeburten und Verluste bis 48 Stunden p.n.) zwischen 7,5 und 20,3%. In den Untersuchungen von MOORS (2005), bei denen im Jahr 2001 153 und im Jahr 2002 146 Lämmer geboren wurden, traten perinatale Verluste zwischen 5,6 und 12,7% auf. Bei KAYA (2002) wurden 85 Lämmer in die Untersuchung mit einbezogen. Es traten im Zeitraum von 72 Stunden p. n. Verluste von 12,9% auf.

4.2.4 Neonatale Verluste

Es liegt nur eine Veröffentlichung aus Deutschland vor, in der eine exakte zeitliche Einteilung der neonatalen Verluste (1–30. Lebenstag) dokumentiert wurde. Demnach betragen diese abhängig vom Nutzungsjahr der Mutterschafe zwischen 3,43 bis 6,68% der geborenen Lämmer (KÖNIG, 1990).

4.2.5 Aufzuchtverlustrate

Verluste lebend geborener Lämmer bis zum Verkauf oder der weiteren Verwendung als Zuchttiere werden als Aufzuchtverluste bezeichnet. Laut Muster-Zuchtbuchordnung der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e.V. sollen für Herdbuchverbände Verluste bis zum 42. Lebenstag ausgewertet werden. Diese Vorgabe wurde sowohl von der Bayerischen Herdbuchgesellschaft für Schafzucht e.V. als auch vom Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg e.V. in ihren Zuchtbuchordnungen umgesetzt (ANONYMUS, 2013d, 2014d). Spätere Verluste werden hierbei nicht berücksichtigt.

Bei KÖNIG (1990) liegen die Aufzuchtverluste zwischen 6,09 bis 8,38% der Gesamtgeburten, wobei der Autor als Zeitraum „bis zum Ende der Aufzucht“ angibt. Er weist darauf hin, dass dieser Termin sehr unterschiedlich definiert wird (von 30 bis 120 Tage p.n.). MENDEL (1989) hingegen nennt Aufzuchtverluste aller geborener Lämmer von 18,4% (Merinolandschaf) bis 27% (Tiroler Bergschaf), gezählt bis zum 42. Lebenstag. Aus der Arbeit von MOORS (2005), bei der ein Bestand mit insgesamt 110 Muttertieren aufgeteilt in eine Freilandhaltungsgruppe und eine Stallhaltungsgruppe untersucht wurde, ergaben sich bei 153 bzw. 146 geborenen Lämmern Aufzuchtverluste zwischen 0 und 3,6%. Bei LÖER (1998) betrugen die Aufzuchtverluste bei 191 (Beobachtungswinter 1995/96) bzw. 196 (Beobachtungswinter 1996/97) geborenen Lämmern zwischen 0 und 17,1%. Für diese Untersuchungen wurde ein Zeitraum von 13 Wochen ausgewertet.

4.2.6 Gesamtverlustrate

Zur Ermittlung der Gesamtverluste werden Totgeburten und Lebendverluste zusammen gezählt. KÖNIG (1990) nennt Gesamtverluste von 8,07 bis 10,78%, je nach Alter des Mutterschafes. In den Untersuchungen von LÖER (1998) werden Gesamtverluste von 28,95 bis 36,58% ermittelt, in denen von MOORS (2005) 5,6 bis 14,5%. In beiden Erhebungen wird die Gesamtverlustrate als Aufzuchtverlustrate bezeichnet.

4.3 Lämmerverluste in anderen Ländern

Tabelle 1 gibt einen Überblick über Untersuchungen aus unterschiedlichen Ländern. Es wird jeweils die Höhe der Verluste, ihre zeitliche Verteilung, die Anzahl der untersuchten Betriebe und Lämmer, der Untersuchungszeitraum und die Haupttodesursachen angegeben

Tabelle 1: Lämmerverluste und Haupttodesursachen in anderen Ländern

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Europa			
Frankreich Betr.: 24 L: 16.918	Gesamtverluste: 20% perinatal: 6,5% bis zum zweiten LT: 5% 3.-7. LT: 1,9% 8.LT-Absetzen: 5% Absetzen-Verkauf: 0,7%	Totgeburten: 13,6% Aborte: 12% Verdauungsstörungen: 11,6% Gestörter Geburtsverlauf: 11,4% Untergewicht: 8,3% Entkräftung: 6,8% unbekannte Todesursache: 12,3%	(ANONYMUS, 2010a)
Frankreich Betr.: 54	Gesamtverluste: 14%	perinatal: Größe der Lämmer, Saugprobleme Totgeburten, Untergewicht ab 10. LT: Enterotoxämie, Infektionen des Respirationstrakt, Diarrhöe	(GEFFROY, 2013)
Frankreich	keine Angaben	Fütterung des Muttertieres und Umweltfaktoren: 80% Parasitenbefall des Muttertieres: 15% bakterielle und virale Infektionen: 5%	(DUODOUET, 2003)
Großbritannien Betr.: 108	Totgeburten: 2,4-4,7% Gesamtverluste: 9-11%		(GREEN et al., 1998)
Großbritannien Betr.: 1 Zeitraum: 4 Jahre L: 1.021-1.103	Gesamtverluste: 9,2-10,7%	in absteigender Reihenfolge: Geburtsstörungen, Unterkühlung/ Hungern, Missbildungen/ Mumifizierung, lebensschwach, Unfälle, unbekannte Ursache	(GRIFFITHS, 2000)
Großbritannien	keine Angaben	in absteigender Reihenfolge: Aborte/Totgeburten, Beutegreifer/Unfälle, infektiöse Ursachen, Unterernährung/Unterkühlung, Geburtsprobleme, Sonstiges, genetische Defekte	(HENDERSON, 1997)

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Großbritannien Betr.: 105 L: 43.750	Verluste bis 24 h p.p.: 10% davon Totgeburten: 4% perinatal: 3% postnatal: 2,7%	keine Angaben	(BINNS et al., 2002)
Großbritannien Betr.: 1 Zeitraum: 16 Jahre L: 4.459	perinatal: 8% 1. LW: 11% 4. LW: 13,2% 8. LW: 14,5% 12. LW: 15,4%	keine Angaben	(RIGGIO et al., 2008)
Großbritannien Betr.: 2 Zeitraum: 10 Jahre L: 15.000	perinatal: 5,3% 1.-14. LT: 2% 15.-120. LT: 3,7% 121.-180. LT: 1,7%	keine Angaben	(SAWALHA et al., 2007)
Großbritannien Betr.: 3 Zeitraum: 2 Jahre L: 4.413	keine Angaben	bei unter einer Woche alten Lämmern: Unterernährung, Untertemperatur und Septikämie in Folge unzureichender Kolostrumaufnahme neonatale Verluste bis zur 3. LW: Trauma, Abszesse, Meningitiden in Folge einer Nabel-Gelenks- Entzündung; ältere Lämmer: infektiöse Erkrankungen, Parasiten	(GREEN & MORGAN, 1993) (GREEN & MORGAN, 1994)
Spanien Betr.: 1 Zeitraum: 15 Jahre L: 1.487	Gesamtverluste: 9,6% davon : 30% in ersten 3 LT 20% in ersten 7 LT 14% in ersten 14 LT	keine Angaben	(CASELLAS et al., 2007)
Norwegen Betr.: 1.125 (per Fragebogen)	neonatal (0-5. LT): 3%	keine Angaben	(HOLMØY et al., 2012)

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Slowakei	Gesamtverluste: 6,2–10,9% davon 80% perinatal (Totgeburten + Verluste bis 78h p.p.)	perinatal: Totgeburten, Verhungern/Unterkühlung, congenitale Effekte Aufzuchtverluste: Diarrhoe, Infektionen des Respirationstrakt, Omphalophlebitis, Arthritis, Infektionskrankheiten, Parasitosen, nutritive Muskeldystrophie, Sonstiges	(BIREŠ et al., 2009)
Europäisch geprägtes Ausland			
USA Betr.: 1 Zeitraum: 5 Jahre L: 16.881	Gesamtverluste: 22% davon perinatal: 8% 1.–60. LT: 14%	perinatale Verluste: respiratorische Infektionen, Hungern	(GAMA et al., 1991a, 1991b)
USA Betr.: 1 Zeitraum: 13 Jahre L: 8.301	Gesamtverluste bis 365. LT : 21,6% bis zum Absetzen: 15,2% bis zum 120. LT: 18,8%	Pneumonien, muttertierassoziierte Todesursachen (Geburstörungen, Hungern), Infektionskrankheiten, Verletzungen, klimabedingte Todesursachen, Unfälle, Sonstiges	(SOUTHEY et al., 2001) (SOUTHEY et al., 2004)
USA Betr.: 1 Zeitraum: 1 Jahr L: 380	neonatal: 14,3% davon innerhalb ersten 24h: 7,9% innerhalb 1.–4. LT: 79%	Verhungern: 58,3% Infektionskrankheiten: 28,3%	(HUFFMAN et al., 1985)
USA B: 1 Zeitraum: 6 Jahre L: 7.392	Gesamtverluste: 24% (19–28%) davon perinatal: 35% (28–42%) bis zum 7. LT: 51%	Infektionen des Respirationstrakts, Verhungern, Verletzungen	(NASH et al., 1996)

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Australien Betr.: 2 Zeitraum: 10 Jahre L: 23.873	Gesamtverluste: 21% davon perinatal: 9% 1.-3. LT: 6% 3.-7. LT: 2% 8.-40. LT: 3% 41.-91. LT: 1%	keine Angaben	(BRIEN et al., 2009)
Australien Betr.: 1 Zeitraum: 9 Jahre L: 14.187	Gesamtverluste bis 10. LM: 33,6% davon bis zum Markieren: 21,6% Markieren-Absetzen: 5,9% Absetzen-10. LM: 6,1%	keine Angaben	(POPE & ATKINS, 2009)
Australien Betr.: 2 Zeitraum: 8 Jahre L: 3.657	nach dem Absetzen (12-13 LW): 14,3%	keine Angaben	(CAMPBELL et al., 2009)
Australien Betr.: 1 Zeitraum: 3 Jahre L: 3.530	perinatal (bis 3. LT): Einlinge: 11,3% Zwillinge: 20,8% Drillinge: 46,2%	Geburtsverletzungen, Verhungern, Geburtsstörungen	(HOLST et al., 2002)
Neuseeland Betr.: 20 L: 1.529	1.-3. LT: Einlinge: 14% Zwillinge: 16% Drillinge: 29%	Geburtsstörungen, Hungern/Entkräftung, Ersticken, Organruptur, sonstige Erkrankungen, unbekannt	(KERSLAKE, 2005)
Neuseeland Betr.: 3 Zeitraum: 51 Jahre L: 55.146	perinatal: 8,6% bis zum Absetzen: 21,1%	keine Angaben	(MORRIS et al., 2000)

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Kanada	Gesamtverluste: 5–45% angestrebtes Ziel: 5%	keine Angaben	(GIRARD & ARSENAULT, 2003)
weltweit			
Brasilien Betr.: 8 L: 446	perinatal bis 48h p.p.: 10%	Unterkühlung durch Hungern (46%), Unterkühlung durch Entkräftung (19%), gestörter Geburtsverlauf/Geburtsverletzungen (12%)	(HANCOCK et al., 1996)
Äthiopien Betr.: 80 L: 1.617	bis 30. LT: 46,3–51,5%	in absteigender Häufigkeit: Pneumonien, SME-Komplex (starvation-misothering-exposure), Magen-Darm-Parasiten, Enteritis, Labmagenanschoppung, Verletzungen	(BEKELE et al., 1992)
Äthiopien Betr.: 1 Zeitraum: 5 Jahre L: 3.256	Gesamtverluste bis 1. Lebensjahr: 28–59% davon 14–30% vor dem Absetzen	in absteigender Reihenfolge: Pneumonien, Verdauungsstörungen, Endoparasiten, Verhungern, unbekannte Ursache, Totgeburten, Septikämien, Unfälle, Gelenksentzündungen	(MUKASA- MUGERWA et al., 2000)
Marokko Betr.: 16 L: 333-399 (Verluste)	Gesamtverluste bis 11. LM: 17,6–31,3% davon 1–3. LT: 50%	Verhungern/Entkräftung (Durchschnittsalter 15–16d), Enteritis (Durchschnittsalter 9–12d), Septikämien (Durchschnittsalter 6–17d)	(CHAAARANI et al., 1991)
Iran Betr.: 1 Zeitraum: 5 Jahre L: 1.635	Gesamtverluste: 2,3–13,9%	keine Angaben	(ATASHI et al., 2013)

Land Studien- charakteristika	Lämmerverluste	Haupttodesursachen	Autoren
Pakistan Betr.: 1 Zeitraum: 1 Jahre L: 951	Aufzuchtverluste: 9–12% (bis 60. LT)	Pneumonie, Diarrhoe, Pneumo-Enteritis, Unterkühlung, Fehlverhalten der Mutter	(KHAN et al., 2006)
Türkei Betr.: 2 Zeitraum: 1 Jahr L: 347	neonatal: 3,8% (bis 12. LW) davon 84,6% in der 1. LW	Diarrhoe, Septikämie, Verhungern/Entkräftung, Pneumonie	(GÖKÇE et al., 2013; GÖKÇE et al., 2014)
Betr.: Anzahl der untersuchten Betriebe L: Anzahl der untersuchten Lämmer LT: Lebenstag LW: Lebenswoche LM: Lebensmonat			

5. Mutterschaftsverluste

Aktuelle Daten zu Mutterschaftsverlusten aus Deutschland wurden nicht gefunden.

Veröffentlichungen aus Großbritannien besagen, dass dort mit jährlichen Verlusten von durchschnittlich drei bis acht Prozent zu rechnen ist, die in bestimmten Situationen auf bis zu zehn Prozent ansteigen können (JOHNSTON et al., 1980; ROGER, 2009; LOVATT & STRUGNELL, 2013).

Der Großteil der Verluste findet im Zeitraum um die Geburt statt. Diese Verluste lassen sich wiederum in verschiedene Klassen einteilen (MAVROGIANNI & BROZOS, 2008):

- ante partum: Stoffwechselstörungen (Ketose, Hypokalzämie), septikämisch-toxämische Folgen eines Abortes, Clostridieninfektionen
- intra partum: Geburtsstörungen (mangelhafte Öffnung der Cervix, Verletzungen des Uterus oder der Vagina), die zu Traumata oder Blutungen im Genitale führen
- direkt post partum: septikämisch-toxämische Folgen einer akuten Mastitis oder Metritis, Stoffwechselstörungen, Clostridieninfektionen

Probleme, die in den ersten Wochen nach der Geburt auftreten, lassen sich laut ROGER (2009) ebenfalls in drei Hauptursachengruppen einteilen:

- Laktationsstörungen
- Infektionen, die nach Geburtstraumata auftreten (z.B. Clostridien)
- Management-abhängige Erkrankungen (z.B. Stoffwechselerkrankungen, Vitamin-und Spurenelementmangel)

In einer Untersuchung aus Großbritannien wurden 106 gestorbene Mutterschafe auf ihre Todesursache untersucht. Als häufigste Todesursachen wurden Mastitis, akute Fasziolose, Pasteurellose, chronische Pneumonie, Paratuberkulose, Lungenadenomatose, Neoplasien, Metritis und Geburtsstörungen ermittelt (LOVATT & STRUGNELL, 2013).

III. MATERIAL UND METHODEN

1. Anzahl, Art und Auswahl der Betriebe

Für die Teilnahme an diesem Projekt wurden zunächst alle interessierten Teilnehmer des aktuell in Erstellung befindlichen „Schafreports Baden-Württemberg 2012/13“ angesprochen. Diese wurden durch den Beratungsservice Schafhaltung Dr. Florian Wagner & Partner¹ auf das Projekt aufmerksam gemacht, und interessierte Betriebe meldeten sich direkt bei der Doktorandin. Zusätzlich wurden weitere interessierte Betriebe aus dem Kundenstamm der privaten Tierärztlichen Schafpraxis Dr. Heinz Strobel² gewonnen. Teilnahmekriterium war eine Mindestgröße der Betriebe von 350 Mutterschafen.

Insgesamt konnten 26 Betriebe mit durchschnittlich 706 Muttertieren (380–1600) für die Studie gewonnen werden. Hiervon führten 24 Betriebe die Schafhaltung im Haupterwerb und zwei im Nebenerwerb. Elf dieser Betriebe betrieben eine klassische Wanderschäferei, weitere elf eine standortgebundene Hütehaltung und vier eine Koppelschafhaltung.

Mit 79% der Tiere war das Merinolandschaf die häufigste Rasse. Weiterhin waren folgende Rassen in den Studien-Betrieben vertreten: Schwarzköpfiges Fleischschaf, Suffolk, Coburger Fuchsschaf, Ile de France, Texel, Berrichon du Cher, Juraschaf, Rauhwolliges Pommersches Landschaf, Alpines Steinschaf, Weißes Alpenschaf, Charollais, Dorper, Waldschaf und Shropshire.

2. Retrospektive Datenerhebung mittels Fragebogen

Zunächst wurden mittels eines Fragebogens (**Anhang IX. 1**) umfangreiche Betriebs-, Management- und retrospektive Produktionsdaten aller 26 teilnehmenden Betriebe erhoben. Bei 17 Betrieben erfolgte die Befragung und das Ausfüllen des Fragebogens im Beisein der Doktorandin im Rahmen eines Betriebsbesuches. Weitere neun Fragebögen wurden in den Betrieben mit Hilfe des Beratungsservice Schafhaltung Dr. Florian Wagner & Partner¹ ausgefüllt und anonymisiert weitergeleitet.

¹ Beratungsservice Schafhaltung Dr. Florian Wagner & Partner, Im Beckenwasen 18, 72124 Pliezhausen

² Schafpraxis Dr. Heinz Strobel, Am Hopfenberg 8, 89352 Stoffenried

3. Prospektive Datenerhebung zur Bestimmung von Produktionsparametern

Von den 26 Betrieben erklärten sich 17 zu einer intensivierten Betriebsanalyse bereit. Davon führten 15 Betriebe ihre Schäferei im Haupterwerb und zwei im Nebenerwerb.

Für die Betriebsanalyse wurde nach einer Betriebsbegehung eine innerbetriebliche Dokumentation aller Geburten und Abgänge von Lämmern und Mutterschafen vereinbart. Diese erfolgte durch die Betriebsleiter und deren Angestellte in Form von durch die Doktorandin zur Verfügung gestellten Monatslisten, um eine standardisierte Erfassung der Zu- und Abgänge zu gewährleisten. So wurden jeweils eine Ablammliste, eine Lämmerverlusteliste und eine Liste zum Notieren der Abgänge bei den Mutterschafen und Zutretern (**Anhang IX. 2., Abbildungen 20-22**) ausgehändigt sowie eine schriftliche Anleitung, in der das Ausfüllen der Listen anhand von Beispielen erläutert wurde (**Anhang IX. 3**).

In der Ablammliste war pro Tag die Anzahl an Geburten getrennt nach Einlingen und Mehrlingen zu dokumentieren sowie die jeweilige Anzahl der lebend oder tot geborenen Ein- oder Mehrlinge. Hierfür musste die Anzahl der Geburten der jeweiligen Kategorie pro Tag zusammengezählt und als Summe in die jeweilige Zeile eingetragen werden.

Des weiteren waren der Ort der Ablammung (im Stall oder auf der Weide) und die Anzahl an Verlammungen pro Tag zu notieren, aufgeteilt nach Mutterschafen und Zutretern. Für zusätzliche Bemerkungen und Notizen war ein weiteres Freitextfeld vorgesehen.

In die Lämmerverlusteliste wurden alle nach der Geburt verendeten Lämmer eingetragen. Einbezogen wurden alle lebend geborenen Lämmer vom ersten Lebenstag bis zum Schlachten oder zur Zuchtselektion. Die Totgeburten wurden wie oben beschrieben separat in der Ablammliste vermerkt. Jeder Todesfall wurde in einer eigenen Zeile mit dem Datum des Todes, dem geschätzten Alter des Lammes, dem Geburtstyp (Einling/Mehrling) und, soweit erkennbar, der vermuteten Todesursache und dem Ort des Todes (Stall/Weide) vermerkt. Bis zum zehnten Lebenstag wurde das Alter des Lammes in Tagen und ab dem zehnten Lebenstag in Wochen angegeben. Der Geburtstyp war in Zahlen codiert, „1“ für Einlinge, „2“ für Zwillinge, „3“ für Drillinge oder mehr. Die durch den

Betriebsleiter vermutete Todesursache oder äußere Anzeichen waren mit „lebensschwach“, „Durchfall“, „Lunge“, „Gelenke“, „Nabelentzündung“, „unbekannt“ durch Ankreuzen anzugeben. Für andere Diagnosen oder Bemerkungen war ein zusätzliches Notizfeld vorgesehen. Zudem konnte angekreuzt werden, ob das Tier vorher bereits Anzeichen einer Krankheit zeigte oder plötzlich tot aufgefunden worden war.

Die Liste „Abgänge Mutterschafe und Zutreter“ war analog zur Lämmerverlustliste auszufüllen. Neben dem Datum war das Alter des Tieres anzugeben. Hierfür sollte nur angegeben werden, ob es sich um ein Mutterschaf oder einen Zutreter gehandelt hat. Für ein Mutterschaf war die Zahl „1“ einzutragen, für einen Zutreter die „2“. Als Abgangsursachen standen „Geburt“, „Euter“, „Klauen“, „Lunge“ und „ohne äußere Anzeichen“ zum Ankreuzen zur Auswahl. Weitere Todesursachen konnten bei „Sonstiges“ notiert werden. Des weiteren war anzugeben, ob das Tier gestorben war oder vom Besitzer oder Schäfer ohne weitere Verwertung geschlachtet oder getötet wurde, um es zu erlösen.

3.1. Bestandsbesuche

Regulär wurden die Betriebe mindestens einmal monatlich telefonisch oder direkt bei einem Betriebsbesuch kontaktiert. Bei Krankheitsfällen oder Fragen konnten die Betriebsleiter jederzeit telefonisch Kontakt aufnehmen, um einen weiteren Besuch zu vereinbaren, um die betroffenen Tiere zu behandeln oder einen Therapieplan aufzustellen. Dabei bestand jederzeit die Möglichkeit, den Hoftierarzt mit zu Rate zu ziehen und eine entsprechende Therapie durchführen zu lassen.

3.2. Zeitraum der Datenerfassung

Bei 15 Betrieben umfasste der Zeitraum der Datenerfassung die Zeit vom 1.10.2012 bis 30.09.2013. Bei zwei Betrieben wäre in diesem Zeitraum die Herbstablammung nicht berücksichtigt gewesen; deshalb wurde hier der Zeitraum vom 1.09.2012 bis 31.08.2013 gewählt.

3.3. Auswertung der Monatslisten

Ausgewertet wurden die Monatslisten mittels Microsoft Excel:mac 2011 in Form einer Jahresliste, in die alle Geburten und Verluste eingetragen wurden. So wurde

die Gesamtzahl der Geburten, die Gesamtzahl der Lebend- und Totgeburten sowie die Gesamtzahl der Verluste und Aborte pro Betrieb ermittelt. Zudem war die Gesamtzahl der Mutterschafe und Zutreter aus den Daten des Fragebogens bekannt.

Mit Hilfe dieser Zahlen wurden für jeden Betrieb die Fruchtbarkeits- und Produktionskennziffern mittels folgender Formeln ermittelt:

$$\text{Ablammrate in \%} = \frac{\text{Anzahl abgelammter+verlammter Muttertiere}}{\text{Anzahl zur Paarung aufgestellter Muttertiere}} \times 100$$

$$\text{Ablammergebnis in \%} = \frac{\text{Anzahl geborene Lämmer}}{\text{Anzahl abgelammter Muttertiere}} \times 100$$

$$\text{Abortrate in \%} = \frac{\text{Anzahl verlammter Muttertiere}}{\text{Anzahl verlammter +Anzahl regulär gelammter Muttertiere}} \times 100$$

$$\text{Totgeburtenrate in \%} = \frac{\text{Anzahl tot geborener Lämmer}}{\text{Anzahl geborener Lämmer}} \times 100$$

$$\text{Lämmerlebensverlustrate in \%} =$$

$$\frac{\text{Anzahl lebend geborener Lämmer, die bis zum Absetzen starben}}{\text{Anzahl lebend geborener Lämmer}} \times 100$$

$$\text{Gesamtlämmerverlustrate in \%} =$$

$$\frac{\text{totgeborene+bis zum Absetzen verendete Lämmer}}{\text{Anzahl geborene Lämmer}} \times 100$$

$$\text{Aufzuchtergebnis in \%} = \frac{\text{Anzahl abgesetzter Lämmer}}{\text{Anzahl abgelammter Muttertiere}} \times 100$$

$$\text{Herdenablammergebnis in \%} = \frac{\text{Anzahl geborene Lämmer}}{\text{Gesamtzahl Muttertiere im Betrieb}} \times 100$$

$$\text{Produktivitätszahl in \%} = \frac{\text{Anzahl abgesetzter Lämmer}}{\text{Gesamtzahl Muttertiere im Betrieb}} \times 100$$

$$\text{Altschafverlustrate in \%} = \frac{\text{Anzahl gestorbene Mutterschafe}}{\text{Gesamtanzahl Mutterschafe}} \times 100$$

Perinatale Verluste beinhalten Totgeburten und Verluste am ersten Lebenstag. Als neonatale Verluste wurden Verluste in den ersten sieben Lebenstagen bezeichnet (vgl. II. 4.1.2 & 4.1.3).

4. Blutprobenentnahme und Auswertung des Probenmaterials

In jedem der 17 Betriebe wurden einmalig während der Stallhaltungsperiode zwischen Oktober und Januar stellvertretend von zehn Tieren Vollblut- und Serumproben gewonnen. Zur Entnahme der Proben aus der *Vena jugularis externa* wurden sterile Einwegkanülen (Henry Schein® Hypodermic Needles, Henry Schein, Melville, USA) der Größe 18G x 11/2“ (1,2 x 40mm) benutzt. Für die Serumproben wurden 12-ml Probenröhrchen zur Serumgewinnung (Kabe Labortechnik, Nümbrecht-Eisenroth, Deutschland) und für die Vollblutproben 9-ml Monovetten mit Lithium-Heparin (WDT, Garbsen, Deutschland) verwendet.

Die Probenentnahme diente zur Untersuchung der Versorgung der Herde mit Selen (Direktbestimmung), der Ermittlung der Aktivität der Glutathionperoxidase (GSH-Px) sowie zur Untersuchung der Tiere auf Antikörpertiter gegen das Schmallenberg-Virus im Blut.

Dazu wurden die Serumproben abzentrifugiert (10.000 g, 10 min; Rotofix 32 A, Hettich Lab Technology, Tuttlingen, Deutschland), das Serum abgenommen und in 4 ml neutrale Probenröhrchen (Kabe Labortechnik, Nümbrecht-Eisenroth, Deutschland) überführt, anschließend bis zur weiteren Untersuchung bei -18°C gelagert und gekühlt per Post zum Labor der Klinik für kleine Klauentiere der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover geschickt. Dort wurden die Proben einzeln serologisch mittels ELISA (ID Screen®, Schmallenberg virus Indirect, IDVet, Montpellier, Frankreich) auf Antikörper gegen das Schmallenberg-Virus untersucht. Laut Angaben des Herstellers sind die Proben bei S/P (sample/positive) Prozentzahlen ≤ 60 % als negativ, bei Prozentzahlen > 60 % und ≤ 70 % als fraglich und > 70 % als positiv getestet zu werten (HELMER et al., 2013).

Zudem wurden je Betrieb die zehn Proben gepoolt und es wurde im Labor der Klinik für kleine Klauentiere der Stiftung Tierärztlich Hochschule Hannover mittels Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie mit Thermo Solar M (Fa. Thermo Fisher Scientific, Dreieich, Deutschland) der durchschnittliche Selengehalt ermittelt.

Die Lithium-Heparin-Proben wurden nach der Entnahme bei +2°C bis +5°C

gelagert und innerhalb von ein bis drei Tagen per Post oder direkt zum Labor der Klinik für Wiederkäuer der Tierärztlichen Fakultät der LMU München transportiert. Dort erfolgte eine indirekte Abschätzung der Selenversorgung über die Messung der Aktivität des Enzyms Glutathionperoxidase (GSH-Px) im Vollblut mit Hilfe des Test-Kits RANSEL Glutathione Peroxidase (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, Vereinigtes Königreich).

GSH-Px wirkt als Katalysator bei der Oxidation von Glutathion durch Cumolhydroperoxid. Das oxidierte Glutathion wird durch das Enzym Glutathionreduktase reduziert, wozu NADPH benötigt wird. Dieses wird dabei wiederum zu NADP⁺ oxidiert. Dies bewirkt eine Verringerung der Absorptivität, welche sich photometrisch messen lässt.

Die Testdurchführung erfolgte mit einem Analyseautomaten (Cobas C 311, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Deutschland) nach Vorgaben des Testherstellers. Dabei wird zunächst eine Extinktionsmessung einer Probe und einer Leerwertmischung durchgeführt und die Veränderung der optischen Dichte zweimal im Abstand von je einer Minute gemessen (Wellenlänge: 340 nm; Schichtdicke: 1 cm). Nach Abzug der jeweiligen Probenextinktion vom Leerwert kann die Aktivität der GSH-Px mittels folgender Formel berechnet werden:

$$U/l \text{ Hämolyat} = 8412 \times \Delta E \text{ 340 nm/min}$$

Der ermittelte Wert wird mit dem Faktor 41 (Verdünnungsfaktor laut Hersteller) multipliziert. Damit erhält man das Ergebnis in der Einheit U/l Vollblut.

Mit Hilfe des Hämoglobingehalts (gHb/dl) des Vollblutes kann das Endergebnis in U/gHb umgerechnet werden. Die Klinik für Wiederkäuer verwendet als Referenzwert für die GSH-Px-Aktivität beim Rind den Wert 250 U/gHb. Ein Wert >300 U/gHb spricht für eine ausreichende Versorgung mit Selen; ein Wert zwischen 250-300 U/gHb für eine marginale Versorgung und ein Wert <250 U/gHb für eine Unterversorgung mit Selen. Für das Schaf liegen keine Referenzwerte vor, deshalb wurden die des Rindes verwendet.

Um die ermittelten Werte dennoch mit Angaben aus der Literatur vergleichen zu können, wurden sie zusätzlich mit Hilfe des Hämoglobingehalts (gHb/dl) des Vollblutes umgerechnet in die Einheiten U/ml und $\mu\text{kat/l}$.

➤ $1 \text{ U} = 1/60 \mu\text{kat}$

5. Sektionen

Zur Abklärung unbekannter Todesursachen und zur Bestätigung von Verdachtsdiagnosen wurden Tiere zur Sektion in das Staatliche Tierärztliche Untersuchungsamt Aulendorf³ gebracht. Dafür wurde ein Abholservice eingerichtet. Zudem stand es den Betrieben frei, in Eigenregie den Transport selbst zu übernehmen.

6. Statistische Auswertung

Die Daten des Fragebogens und die errechneten Ergebnisse der Fruchtbarkeits- und Reproduktionsparameter des jeweiligen Betriebes wurden in Microsoft Excel eingegeben und mittels Microsoft Excel und SPSS (IBM, Version 22) ausgewertet.

Die Daten wurden auf Bestandsebene visuell mittels Boxplots und Scatter-Plots auf Normalverteilung geprüft. Bei Nicht-Vorliegen einer Normalverteilung wurden nicht-parametrische Tests für die Auswertung herangezogen.

In der univariablen Analyse wurden auf Betriebsebene zwischen den kontinuierlichen Parametern Korrelationen nach Spearman berechnet. Die Lämmerlebensverlustrate, die Totgeburtenrate und die Gesamtaufzuchtverlustrate auf Betriebsebene wurden mittels nicht-parametrischer Tests (Mann-Whitney-U-Test bei dichotomen Parametern und Kruskal-Wallis-Test bei Parametern mit mehr als zwei Kategorien) auf das Vorliegen von statistisch signifikanten Unterschieden zwischen Betriebsmanagement-Parametern verglichen. Als Beispiele dafür sind zu nennen: Wer führt die Geburtsüberwachung durch? Wird die Trächtigkeit per Ultraschall ermittelt? Werden Tiere geimpft? Welche Maßnahmen werden nach der Geburt angewendet?

Abschließend wurden multivariable lineare Regressionen für die drei abhängigen Variablen durchgeführt: Totgeburtenrate, Lämmerlebensverlustrate und Gesamtaufzuchtverlustrate. Alle Parameter, die in der univariablen Analyse eine Assoziation mit diesen Faktoren mit einem p-Wert $<0,20$ aufwiesen, wurden in die multivariable Analyse aufgenommen.

³ Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf, Diagnostikzentrum, Löwenbreitestraße 20, 88326 Aulendorf

Eine manuelle schrittweise Rückwärtsselektion wurde durchgeführt, bei der Parameter mit einem p-Wert von $>0,10$ aus dem Modell ausgeschlossen wurden.

Als Signifikanzniveau für die multivariablen Modelle wurde $p=0,05$ festgelegt.

Der Prozentsatz an Texelschafen und der Prozentsatz Schwarzköpfiger Fleischschafe wurde aus der linearen Regression ausgeschlossen, da in nur einem Betrieb die Herde zu mehr als zwei Prozent aus Texelschafen bestand und nur zwei Betriebe mehr als zwei Prozent Schwarzköpfige Fleischschafe als Muttertiere einsetzten.

Die Ablambrate, die Totgeburtenrate, die Lämmerlebendverlustrate, die Gesamtlämmerverlustrate und die Produktivitätszahl wurden auf Betriebsebene mittels Mann-Whitney-U-Test auf das Vorliegen statistisch signifikanter Unterschiede zwischen der mangelhaften oder ausreichenden Versorgung mit Selen untersucht. Dafür wurden die Durchschnittswerte der Blutprobenuntersuchungen auf Selen und die Aktivität der GSH-Px in zwei Gruppen eingeteilt: eine Gruppe mit Werten, die eine eindeutig mangelhafte Versorgung anzeigen, und eine Gruppe mit marginaler oder ausreichender Versorgung.

Als Signifikanzniveau wurde $p<0,05$ festgelegt.

Zusätzlich zu den Untersuchungen auf Bestandsebene wurde auf Einzeltierebene der Einfluss verschiedener Faktoren wie Geburtstyp, Impfungen und Maßnahmen am Neonaten auf die Anzahl von Todesfällen, die zeitliche Verteilung dieser und das Vorkommen von Clostridien und Pasteurellen als Todesursache bei allen geborenen Lämmern mittels Kreuztabellen und Chi-Quadrat-Tests nach Pearson untersucht.

Bei der zeitlichen Verteilung der Verluste wurde unterschieden zwischen Totgeburten und Lämmerlebendverlusten (Lämmer, die lebend auf die Welt kamen und bis zum Ende der Aufzuchtphase starben). Bei den Lämmerlebendverlusten wurde des weiteren zwischen Verlusten in der ersten Lebenswoche und Aufzuchtverlusten ab dem achten Lebenstag bis zum Ende der Aufzucht unterschieden. Die Totgeburten und die Lämmerlebendverluste addiert ergaben die Gesamtverluste.

Bei den Untersuchungen zu den Impfungen wurde mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson verglichen, ob bei Lämmern, deren Mütter mittels Muttertierimpfung gegen Clostridien vakziniert wurden, seltener die Verdachtsdiagnose Clostridien bis zum 49. Lebenstag als Todesursache gestellt wurde, als bei Lämmern aus ungeimpften Herden. Bei den gestorbenen Tieren wurden sowohl alle Tiere in diese Berechnungen einbezogen, bei denen in den Lämmerverlustelisten die Verdachtsdiagnose Clostridiose durch die Betriebsleiter gestellt wurde, als auch Tiere, die plötzlich und ohne äußere Anzeichen, die für eine andere Todesursache sprachen, verstarben. Zusätzlich wurde mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson untersucht, ob bei Lämmern, die selbst gegen Clostridien geimpft wurden, weniger Tiere nach dem 49. Lebenstag mit dieser Verdachtsdiagnose bzw. plötzlich ohne klinische Anzeichen starben als ungeimpfte Tiere.

Ebenfalls mit dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson wurde bei Lämmern, deren Muttertiere mit Heptavac[®]P plus (Intervet Deutschland GmbH, Unterschleissheim, Deutschland) gegen Pasteurellen und Clostridienerkrankungen geimpft wurden, untersucht, ob weniger Tiere vor dem 49. Lebenstag an einer Lungenerkrankung starben als aus ungeimpften Herden. Bei Lämmern, die selbst mit Heptavac[®]P plus (Intervet Deutschland GmbH, Unterschleissheim, Deutschland) vakziniert worden waren, wurde untersucht, ob weniger Lungenerkrankungen mit Todesfolge nach dem 49. Lebenstag auftraten.

Desweiteren wurden mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson Zusammenhänge zwischen dem Auftreten und der zeitlichen Verteilung von Verlusten sowie der Gabe von Selen an Lämmer post natum untersucht. Als Signifikanzniveau für die Chi-Quadrat-Tests wurde $p=0,05$ festgelegt.

IV. ERGEBNISSE

1. Ergebnisse der retrospektiven Ermittlung von Produktionsdaten und Managementfaktoren mittels Fragebogen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Kernergebnisse der einzelnen Abschnitte des Fragebogens. Eine Ansicht des Fragebogens befindet sich im **Anhang (Kapitel IX. 1)**.

Die Ergebnisse der retrospektiven Erhebung dienen der Interpretation der ermittelten Produktionsparameter und der Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen Managementfaktoren und Produktionsdaten.

1.1. Vorhandene Ressourcen

1.1.1. Anzahl der Tiere und Rassen

In den befragten 26 Betrieben wurden im Durchschnitt 706 Mutterschafe (380–1.600, Median: 655; **Abbildung 1**), 122 Jährlinge (60–347, Median: 110) und zehn Böcke (3–30, Median: 9) gehalten. Durchschnittlich gehörten 79% (0–100%, Median: 80%) der Tiere (n=12.092) der Rasse Merinolandschaf an. Weitere Rassen waren folgendermaßen verteilt: 7,9% Ile de France (0–40%, Median: 0,1%), 3,8% Suffolk (0–30%, Median: 0,0%), 1,4% Berrichon du Cher (0–20%, Median: 0,0%), 1,4% Coburger Fuchsschaf (0–33%, Median: 0,0%), 1,3% Schwarzköpfiges Fleischschaf (0–15%, Median: 0,0%), 1,1% Texel (0–25%, Median: 0,0%), 0,8% Alpines Steinschaf (0–10%, Median: 0,0%), 0,8% Weißes Alpenschaf (0–20%, Median: 0,0%), 0,6% Juraschaf (0–16,5%, Median: 0,0%), 0,6% Rauhwolliges Pommersches Landschaf (0–16,5%, Median: 0,0%), 0,4% Waldschaf (0–10%, Median: 0,0%), 0,4% Dorper (0–10%, Median: 0,0%), 0,3% Charollais (0–5%, Median: 0,0%) und 0,004% Shropshire (0–0,1%, Median: 0,0%).

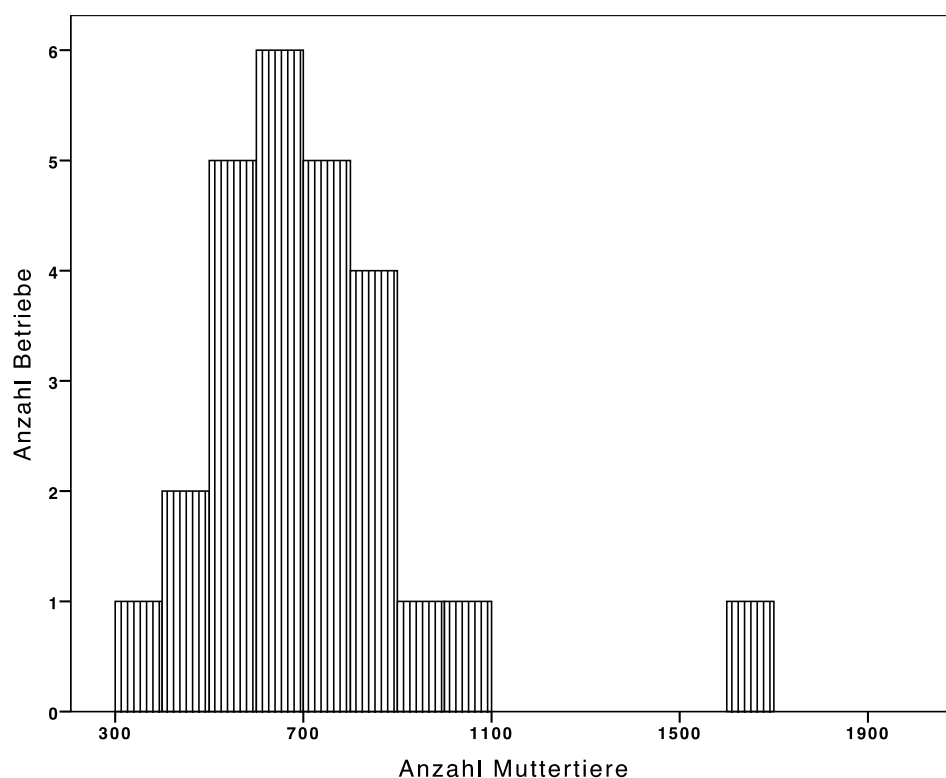


Abbildung 1: Anzahl der Muttertiere in den untersuchten Herden ($n=26$ Betriebe); die Tierzahlen wurden auf Hunderterschritte gerundet und in Hunderterschritten skaliert angegeben

1.1.2. Betriebsstruktur und Arbeitskräfte

Von den untersuchten Betrieben werden 24 im Haupterwerb und zwei im Nebenerwerb geführt, wobei elf der Haupterwerbsbetriebe als Wanderschäfferei, neun Haupterwerbsbetriebe und zwei Nebenerwerbsbetriebe als standortgebundene Hütehaltung und vier Haupterwerbsbetriebe als Koppelschafhaltung betrieben werden.

Sechs Betriebe sollen aufgestockt werden, zwölf unverändert bleiben, vier verkleinert werden, und vier der Betriebsleiter sind unentschlossen, wie ihr Betrieb weitergeführt werden soll. Durchschnittlich arbeiten 3,35 (1–8, Median: 3) Arbeitskräfte pro Betrieb, wodurch durchschnittlich 223 (104–440, Median: 203) Mutterschafe von einer Arbeitskraft betreut werden. In den untersuchten 26 Betrieben stehen 14 Meister, 13 Gesellen, 15 Gehilfen, zwei Auszubildende, acht geringfügig beschäftigte Arbeitskräfte, acht Rentner und elf sonstige Personen (Familienangehörige, Nachbarn, Freunde, etc.) als Arbeitskräfte zur Verfügung (Mehrfachnennungen möglich).

1.1.3. Stallgegebenheiten

In allen 26 Betrieben ist ein Stall vorhanden. 21 Betriebe haben einen Stall für alle Tiere, einer für einen Teil der Tiere, drei Betriebe nur für tragende Muttertiere und einer nur für abgesetzte Lämmer und tragende Mutterschafe. Bei neun Betrieben befindet sich alles unter einem Dach; in 10 Betrieben besteht der Stall aus mehreren Gebäuden am selben Standort und bei sieben Betrieben gibt es mehrere Ställe an unterschiedlichen Standorten.

Sechzehn Betriebe stallen ihre Tiere im Winter auf, drei bei schlechter Witterung und 18 zur Lammzeit (Mehrfachnennungen möglich). Jeweils ein Betrieb stallt grundsätzlich kranke Tiere auf, ein Betrieb Tiere zur Behandlung und ein Betrieb Mutterschafe, nachdem sie abgelammt haben.

Im Durchschnitt verbleiben die Tiere 98 (7–160, Median: 110) Tage des Jahres im Stall (**Abbildung 2**), und es bleibt durchschnittlich bis -6°C ($0-(-25)^{\circ}\text{C}$) frostfrei im Stall.

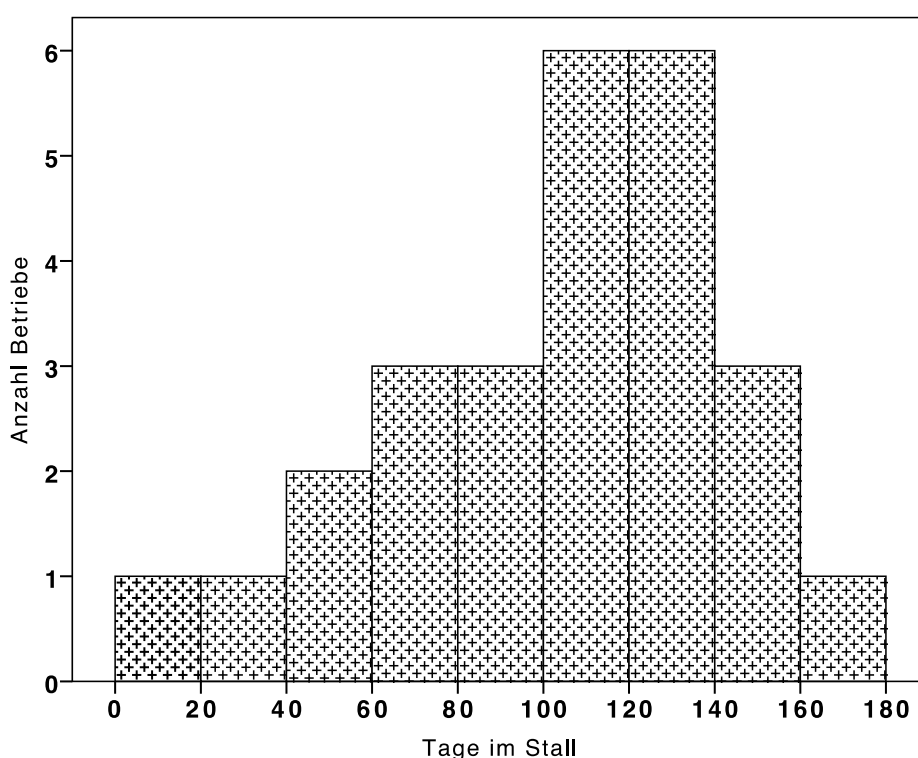


Abbildung 2: Stallhaltungstage je Betrieb ($n=26$); die Anzahl der Tage wurde auf Zehnerschritte gerundet und in Zwanzigerschritten skaliert angegeben

Bei sechs Betrieben stellt die Lüftung im Stall nach Einschätzung der Tierhalter ein Problem dar, wobei jeweils in zwei Betrieben Zugluft bzw. Schadgase genannt werden. Fünf Betriebe geben Luftfeuchtigkeit als eine Störgröße an, und bei jeweils einem Betrieb sind Hitze bzw. eine fehlende Luftzirkulation im Sommer ein Problem (Mehrfachnennungen möglich).

1.1.4. Hygienemaßnahmen im Stall

In 17 Betrieben wird während der Stallbelegungszeit täglich neu eingestreut, in acht Betrieben alle zwei bis drei Tage. Ein Betrieb hat beide Optionen angegeben.

In 23 Betrieben wird Stroh als Streugut genommen; in einem werden Rauhfutterreste aus der Raufe verwendet. In zwei Betrieben wird beides genutzt.

Fünf Betriebe misten einmal jährlich ihren Stall, sieben Betriebe zweimal, sieben dreimal und vier öfter als viermal. Zwei Betriebe misten nach jeder Lammzeit. Ein Betrieb hat keine Angaben dazu gemacht.

1.1.5. Schurtermine

Die Tiere werden in allen 26 Betrieben im Zeitraum von November bis Mai geschoren. Sechs Betriebe geben zwei Termine für die Schafschur an und ein Betrieb teilt seine Schur auf drei Termine auf.

1.1.6. Vorhandene Technik

Drei Betriebe besitzen eine ortsfeste Behandlungsanlage mit festem Treibgang und betonierten Klauenbädern, 25 eine mobile Behandlungsanlage, zwölf eine Waage, 23 einen Klauenpflegestand, 25 Klauenbäder und drei eine Badeanlage (Mehrfachnennungen möglich).

1.2. Mutterschafmanagement

1.2.1. Altersstruktur

Laut Schätzungen der Betriebsleiter sind die Zutreter bei ihrer ersten Ablammung im Durchschnitt 17,4 Monate alt (12–24, Median: 18; **Abbildung 3**). Ein Schaf lammt durchschnittlich 7,2 mal (4–10, Median: 7) in seinem Leben (**Abbildung 4**), und die Lebenserwartung der Muttertiere liegt bei durchschnittlich 7,3 Jahren (4–11, Median: 7,0; **Abbildung 5**).

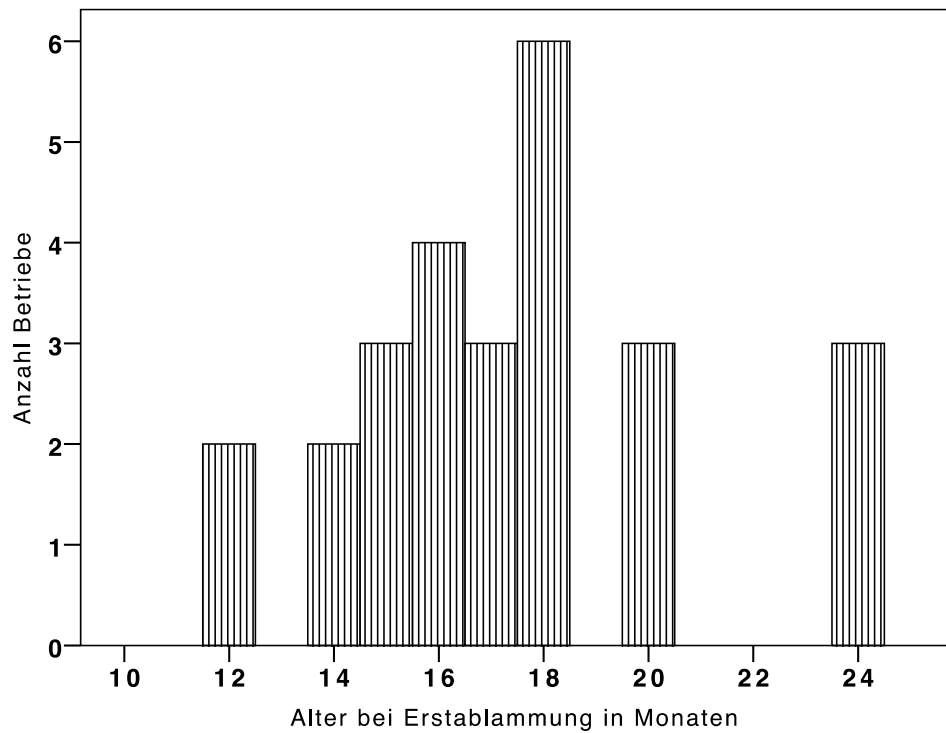


Abbildung 3: Von den Betriebsleitern geschätztes Erstablammalter in Monaten (n=26 Betriebe)

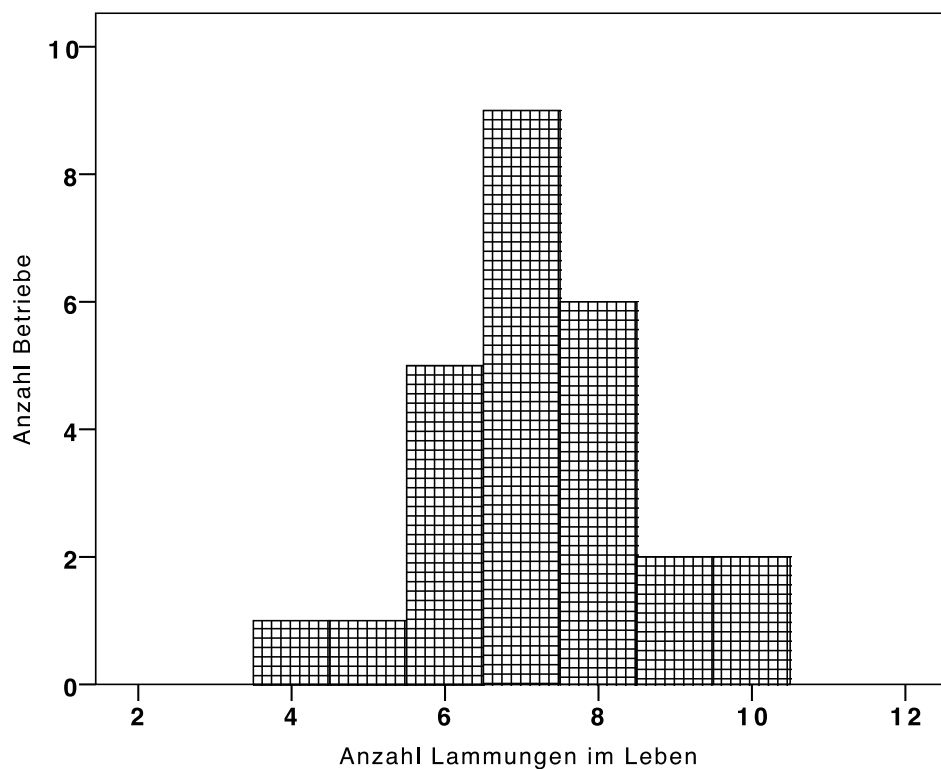


Abbildung 4: Von den Betriebsleitern geschätzte Anzahl an Lammungen im Leben eines Muttertieres (n=26 Betriebe)

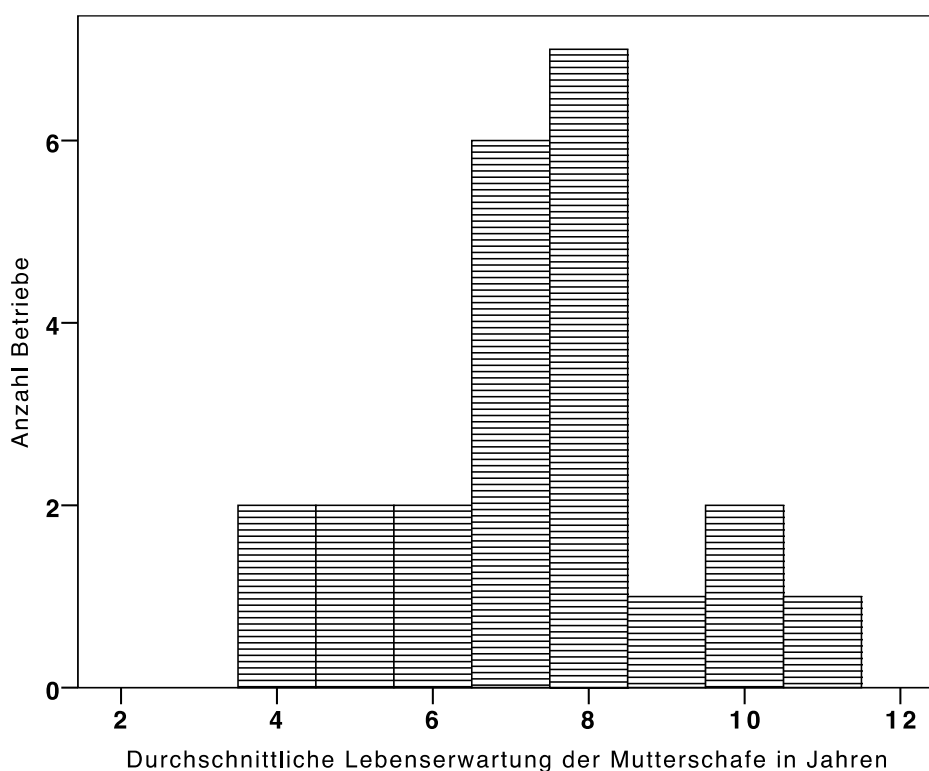


Abbildung 5: *Von den Betriebsleitern geschätzte durchschnittliche Lebenserwartung der Muttertiere in Jahren (n=26 Betriebe)*

1.2.2. Remontierung

Die Remontierungsrate beträgt im Durchschnitt aller 26 Betriebe 15,5% (10–22%, Median: 15,0%; **Abbildung 6**), wobei 25 Betriebe 100% eigene Nachzucht zur Remontierung verwendet, während ein Betrieb 90% eigene Nachzucht verwendet und 10% zukaufte.

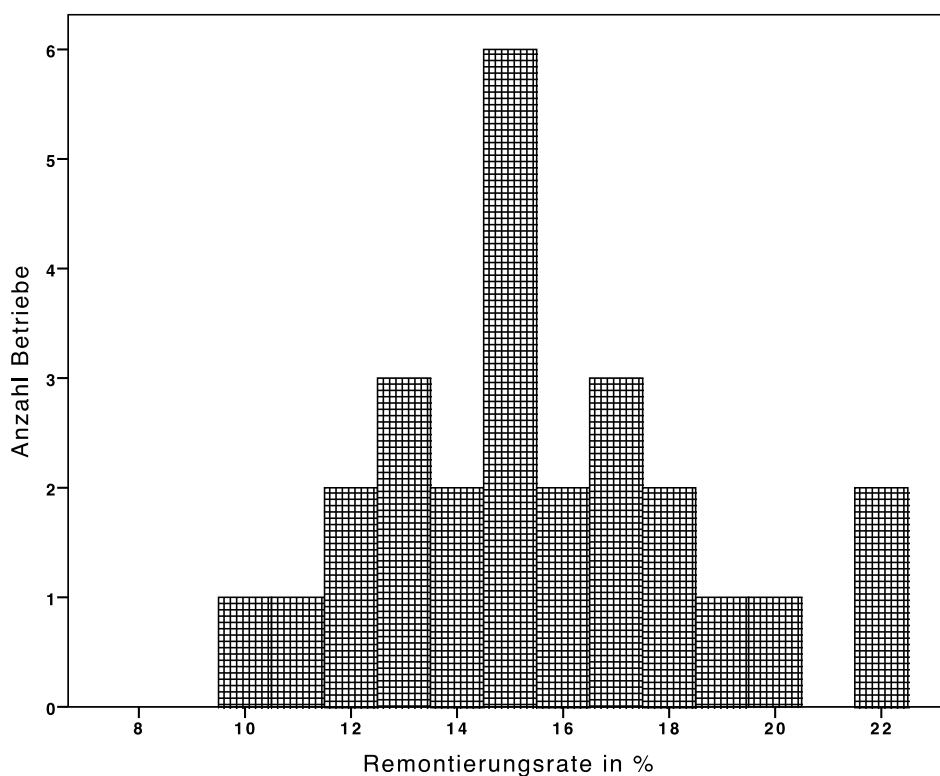


Abbildung 6: Durchschnittliche Remontierungsrate je Betrieb in Prozent (n=26 Betriebe)

1.2.3. Merzungsgründe

Die Betriebsleiter wurden gebeten, zu schätzen, wie viele Tiere pro Jahr in ihrem Betrieb und aufgrund welcher Gründe gemerzt werden.

Dabei wurden folgende Gründe für das Ausmerzen von Mutterschafen (n=2.444 gemerzte Tiere) in absteigender Reihenfolge angegeben: 60,5% Alter (n=1.478), 20,3% Eutererkrankungen (n=496), 4,4% Unfruchtbarkeit (n=107), 4,1% Lungenerkrankungen (n=100), 3,1% chronische Abmagerung (n=75), 2,3% Moderhinke (n=56), 1,7% andere Klauenerkrankungen (n=41), 1,3% schlechte Muttereigenschaften (n=32), 1,2% Zahnprobleme (n=29), 0,7% Untugenden (n=17) und 0,5% (n=13) in Folge einer Schweregeburt (**Abbildung 7**).

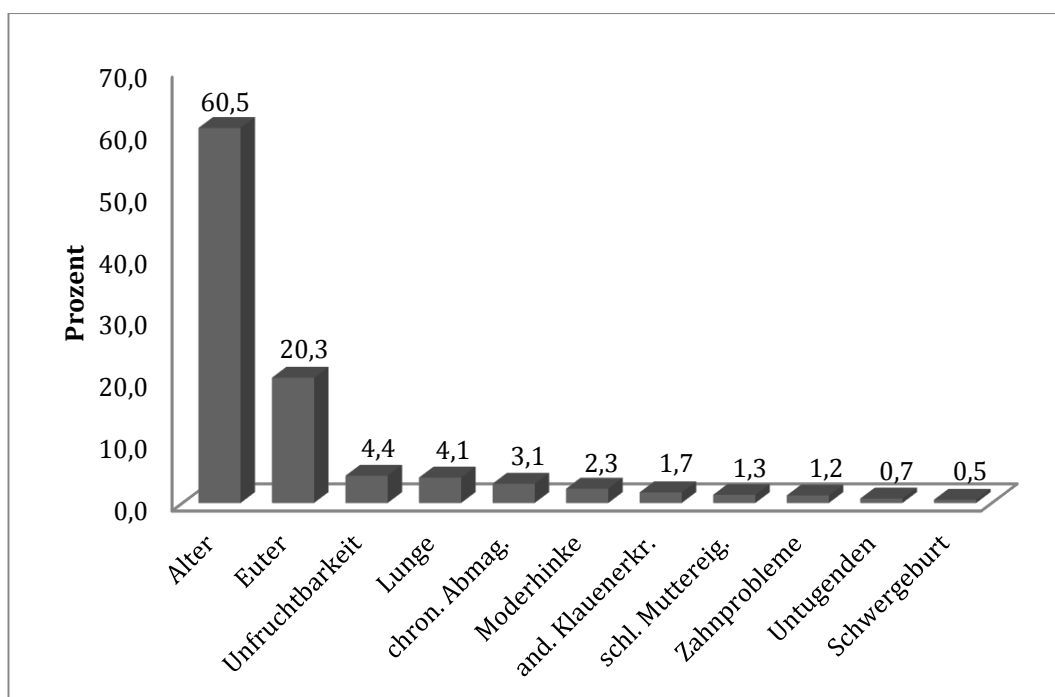


Abbildung 7: Merzungsgründe der Muttertiere in Prozent (n=2.444 Muttertiere aus 26 Betrieben). Die Anzahl der Tiere, die aus den oben genannten Gründen gemerzt wurden, wurden von den Betriebsleitern geschätzt.

1.2.4. Remontierungskriterien

Bei der Remontierung geben 24 Betriebe das Aussehen der Jungtiere als Auswahlkriterium an und 13 die Fruchtbarkeit des Muttertieres. Drei Betriebe wählen gezielt im Frühjahr geborene Lämmer aus, während zwei Betriebe im Herbst geborene Lämmer zur Nachzucht verwenden (Mehrfachnennungen möglich).

1.3. Bockmanagement

Alle 26 Betriebe kaufen ihre Böcke bei Auktionen. Zusätzlich kaufen acht Betriebe Böcke direkt von anderen Zuchtbetrieben und neun Betriebe ziehen eigene Böcke nach (Mehrfachnennungen möglich).

Bei der Auswahl der Tiere achten 24 Betriebe v.a. auf die Bemuskelung, 18 auf die äußere Erscheinung („Schönheit“) und 16 auf die im Katalog angegebenen Daten (Zuchtwert, Ergebnisse der Nachkommensprüfung, Index etc.). Acht Betriebe wählten gezielt Zwillingsböcke aus, sieben achten auf die Marschfähigkeit, fünf auf die Wolle und fünf wählen einen Bock nach dem Moderhinke-Resistenzgen aus. Fünf Betriebe achten beim Bockkauf auf die Konformation (Gliedermaßenstellung etc.) und vier Betriebe auf den Stammbaum.

Vier Betriebe wählen Böcke mit guter Scrapie-Genotypisierungsklasse, vier achten auf die Reputation des Züchters und drei wählen gezielt Einlingsböcke (Mehrfachnennungen möglich).

Von den 26 Betrieben setzen 25 Böcke der gleichen Rasse wie die Mutterschafe ein, 20 Betriebe reinrassige Tiere anderer Rassen für F1-Gebrauchskreuzungen und neun Betriebe kreuzen weiter für F2-Gebrauchskreuzungen. Als Rassen zur Kreuzung werden neun mal Ile de France, acht mal Suffolk, vier mal Schwarzköpfiges Fleischschaf, drei mal Charollais, zwei mal Texel, ein mal Dorper und ein mal Berrichon du Cher angegeben (Mehrfachnennungen möglich). Es handelt sich hierbei um Fleischschafrassen, die mit dem Zweck eingesetzt werden, bessere Mastergebnisse bei den Lämmern zu erzielen.

1.4. Ritt- und Trächtigkeitsmanagement

1.4.1. Rittmanagement

Fünf Betriebe haben ihre Böcke ganzjährig im Ritt, ein Betrieb einmal pro Jahr. Zwanzig Betriebe setzen ihre Böcke mehrmals pro Jahr gezielt ein, um Zeiten mit Arbeitsspitzen bewusst zu steuern. Als Gründe für die gezielten Ritte werden genannt: Witterungsfaktoren (Kälte, Futterangebot), betriebliche Faktoren (Entfernung zum Hauptstandort, Futterkosten, Stallgröße, Arbeitsaufwand, Regelmäßigkeit, z.B. immer vier Wochen Pause zwischen den Ablammungen), Vermeidung von Ablammungen zu ungünstigen Zeitpunkten wie Herbstweide oder Winterweide, zur Erntezeit, im Sommer, zu Weihnachten oder zur Schur, gezielte Produktion für Vermarktung schlachtreifer Lämmer (zu Ostern oder zum muslimischen Opferfest oder ganzjährige Lämmerproduktion für Selbstvermarktung und regelmäßiges Einkommen).

Das Mutterschaf/Bock-Verhältnis beträgt im Durchschnitt 75,8 Mutterschafe pro Bock (43–190, Median: 65%; **Abbildung 8**).

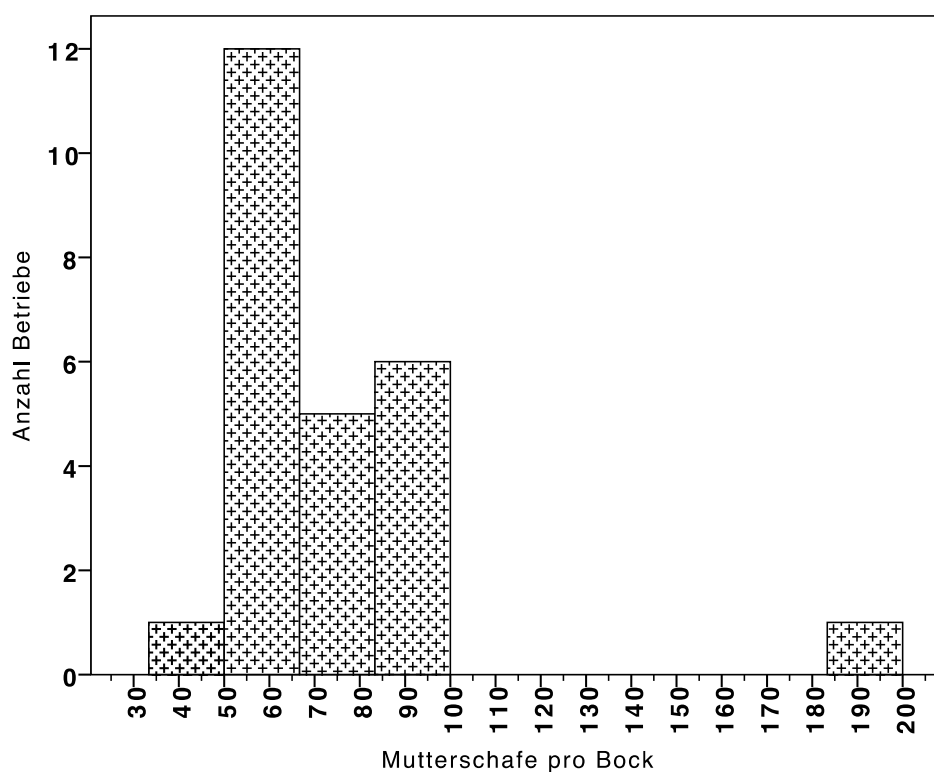


Abbildung 8: Mutterschafe pro Bock (n=26 Betriebe, nach Angaben der Betriebsleiter)

1.4.2. Trächtigkeitsmanagement und Aborte

Sechzehn Betriebe ermitteln den Trächtigkeitsstatus der Schafe nach Augenschein in der Hochträchtigkeit (z.B. Euteranbildung), zwei Betriebe vor jeder Lammzeit per Ultraschalluntersuchung, drei Betriebe vor der Winterlammzeit per Ultraschalluntersuchung und vor den restlichen Lammzeiten nach Augenschein. Fünf Betriebe führen keinerlei Trächtigkeitskontrollen durch.

Zwölf Betriebe gaben an, dass sie Probleme mit Verlammungen haben, wobei bei neun Betrieben angeblich die Ursache bekannt war. Allerdings hatten nur acht Betriebe Abortmaterial zur Untersuchung eingeschickt. Als Abortursache gaben drei Betriebe Chlamydien, einer Salmonellen, zwei Chlamydien und Salmonellen, einer Chlamydien und Coxiellen sowie einer Chlamydien und Schmallenberg-Virus an.

1.5. Geburtsmanagement

1.5.1. Organisation der Ablammung

Von 26 Betrieben geben sieben eine ganzjährige Ablammung an und 19 feste Lammzeiten. Durchschnittlich 52% (0–100%, Median: 50%) der Lammungen finden nach Besitzerschätzungen im Stall statt und 48% (0–100%, Median: 50%) auf der Weide. Auf der Weide geborene Lämmer werden von 23 Betrieben mit ihren Müttern in den Stall gebracht, wobei 19 Betriebe die Lämmer sofort in den Stall bringen, ein Betrieb die Lämmer mit Muttertieren vor dem Transport zunächst einzeln in einem Viehanhänger aufstallt und drei Betriebe alle an einem Tag geborenen Lämmer vor dem Transport mit ihren Muttertieren zunächst als Gruppe in einem Viehhänger aufstallen.

1.5.2. Geburtsüberwachung

Im Durchschnitt ist in den Betrieben laut Angaben der Betriebsleiter während der Lammzeit morgens um 5.30 Uhr (0.00 Uhr–9.00 Uhr) das erste Mal jemand bei der Herde und abends um 22.30 Uhr (19.00 Uhr–24.00 Uhr) das letzte Mal.

Drei Betriebe führen keine gezielte Geburtsüberwachung durch; bei 22 Betrieben findet sie durch den Schäfer, bei 14 durch Angehörige und bei sechs Betrieben durch Angestellte statt (Mehrfachnennungen möglich).

1.5.3. Routinemaßnahmen unmittelbar nach der Ablammung

Von den 26 Betrieben führen acht Betriebe keine Routinemaßnahmen nach der Geburt durch, zwei Betriebe spritzen den Lämmern Antibiotika, acht Vitamin E-Selen-Präparate und 16 Betriebe desinfizieren die Nabel (Mehrfachnennungen möglich).

Die Nabeldesinfektion wird bei 14 Betrieben immer durchgeführt und bei zweien bei Bedarf. Dabei wird sie in zehn Betrieben direkt am Geburtsort, bei fünf Betrieben nach Verlassen des Viehanhängers und in einem Betrieb in der Einzelbucht durchgeführt. In drei Betrieben wird dafür Polyvinylpyrrolidon-Jod (PVP-Jod), in fünf Betrieben alkoholische Jodlösung (Jodtinktur) und in sechs Betrieben Oxytetracyclinspray verwendet. Ein Betrieb verwendet sowohl alkoholische Jodlösung als auch Oxytetracyclinspray sowie ein Betrieb PVP-Jod und Oxytetracyclinspray. Dabei tunken fünf Betriebe die Nabel, einer schüttet das Mittel in den Nabel hinein und zehn Betriebe besprühen die Nabelregion.

1.5.4. Dokumentation und Zuordnung der Lämmer zu ihren Mutterschafen

Die Zugehörigkeit der Lämmer zu ihrem Muttertier wird in einem Betrieb gar nicht markiert, in 22 Betrieben mittels Farbe und in sechs Betrieben durch Ohrmarken (Mehrfachnennungen möglich). Damit kann das Lamm dem Muttertier in zwei Betrieben für einen Zeitraum von Tagen zugeordnet werden, in zwölf Betrieben für Wochen, in acht bis zum Absetzen, in zwei bis zur Remontierung und in vier Betrieben länger (Mehrfachnennungen möglich).

Die Ausstattung der Betriebe hinsichtlich Ablammbuchten ist sehr heterogen und reicht von keinerlei Ablammbuchten bis zu 46 ortsfesten Ablammbuchten und 200 mobilen. Im Durchschnitt haben die Betriebe 4,7 ortsfeste Ablammbuchten (0-46, Median: 0,0) und 41,6 mobile (0-200, Median: 27,5). Durchschnittlich können in den Betrieben in Zeiten mit Arbeitsspitzen 15,5 (0-60, Median: 10) zusätzliche mobile Ablammbuchten aufgebaut werden.

Dreiundzwanzig Betriebe stallen Mutterschafe mit ihren frisch geborenen Lämmern immer separat in Ablammbuchten auf, ein Betrieb nie und zwei zum Teil. Dabei bleiben Mutterschafe mit Einlingen im Durchschnitt 0,85 Tage (0-5, Median: 0,0) in Einzelbuchten und 6,4 Tage (0-20, Median: 5,5) in Gruppenbuchten. Mutterschafe mit Zwillingen bleiben durchschnittlich 5,0 Tage (0-14, Median: 4,0) in Einzelbuchten und 7,9 Tage (0-21, Median: 7,0) in Gruppenbuchten.

In sechs Betrieben wird ein Mutterschaf nach einer Totgeburt trocken gestellt, und in 23 Betrieben bekommt es ein Lamm untergestoßen (Mehrfachnennungen möglich).

1.5.5. Euterkontrolle

Die Euter der Muttertiere werden in drei Betrieben vor dem Ritt kontrolliert, in 18 Betrieben nach dem Lammen, in einem nach dem Absetzen, in 15 Betrieben bei Verdacht auf eine Euterentzündung, in 14 Betrieben bei der Klauenpflege und in einem beim Scheren (Mehrfachnennungen möglich). In der Regel führen Euterveränderungen mittel- bis langfristig zum Ausmerzen. Der genaue Zeitpunkt des Merzens oder ggf. eine andere Vorgehensweise wurden im Fragebogen jedoch nicht erfasst.

1.5.6. Definition und Management überzähliger Lämmer

In zwölf Betrieben zählen grundsätzlich Drillinge als überzählige Lämmer, in fünf Betrieben grundsätzlich Zwillinge von Zutretern, in 22 Betrieben Lämmer bei Milchmangel, in 23 Betrieben jeweils, wenn das Muttertier tot ist oder das Lamm nicht angenommen wurde, und in 17 Betrieben, wenn das Lamm nicht zugeordnet werden kann (Mehrfachnennungen möglich).

Die überzähligen Lämmer verbleiben in drei Betrieben bei der Mutter, in 22 Betrieben erfolgt ein Lämmerausgleich durch Adoption („Unterstoßen“). In 10 Betrieben werden sie an der Mutter zugefüttert sowie in 16 getrennt und mit Ersatzmilch aufgezogen (Mehrfachnennungen möglich). Dabei werden in den Betrieben durchschnittlich von den Betriebsleitern geschätzte 1,6 Arbeitsstunden (0–5, Median: 1,5) pro Tag für diese überzähligen Lämmer eingesetzt.

1.6. Lämmermanagement

Die Betriebsleiter wurden im Fragebogen gebeten, die Häufigkeit der nachfolgend aufgeführten Lämmererkrankungen in ihrem Betrieb zu schätzen. Dies sollten sie anhand eines aufsteigenden Scores von null bis sechs einschätzen. Null bedeutet dabei „die Lämmererkrankung kommt nicht vor“ und sechs „die Lämmererkrankung kommt sehr häufig vor“. In **Tabelle 2** ist die Anzahl an Nennungen pro Score angegeben.

Tabelle 2: Übersicht über Art und von den Betriebsleitern geschätzte Häufigkeit in den Beständen vorkommender Lämmererkrankungen (Anzahl Nennungen pro score; n=26 Betriebe)

Erkrankung*	Bewertung der Häufigkeit (Score)						
	0	1	2	3	4	5	6
Unterkühlung	16	8	1	1			
Lungenentzündung	6	9	3	5	1	2	
Kokzidiose	7	1	2	6	7	1	2
Nabel-Gelenkslähme	4	3	6	9	3	1	
Breiniere (Enterotoxaemie)	14	6	3	1	2		
Bandwurmerkrankung	9	3	5	3	4	2	
Magen-Darm-Wurmerkrankung	7	4	7	3	1	4	
Lippengrind	9	3	5	4	2	2	1
Vitamin E-Selenmangel	15	8	2	1			
Erkrankung mit unbekannter Ursache	7	12	3	2	1	1	
0 = kommt nicht vor 1 = kommt sehr selten vor 2 = kommt selten vor 3 = kommt gelegentlich vor 4 = kommt regelmäßig vor 5 = kommt häufig vor 6 = kommt sehr häufig vor * Die Diagnosen können auf Einschätzung der Betriebsleiter, auf in der Vergangenheit gestellten tierärztlichen Diagnosen oder Laboranalysen beruhen. Es handelt sich um eine retrospektive Einschätzung der Tierhalter.							

Multipliziert man die Scores mit der Anzahl der Nennungen des jeweiligen Scores und addiert diese Ergebnisse, bekommt man ein Ranking der in den Betrieben vorkommenden Lämmererkrankungen. Dieser kumulative Score ist nachfolgend jeweils in Klammern hinter der jeweiligen Erkrankung angegeben. Demnach treten die Erkrankungen nach Einschätzung der Betriebsleiter in folgender absteigender Bedeutung auf: Kokzidien (68), Nabel-Gelenkslähme (59), Lippengrind (49), Bandwürmer (48) und Magen-Darm-Würmer (48), Lungenentzündungen (44), Krankheiten unbekannter Ursache (33), Enterotoxämie (23), Vitamin E-Selenmangel (15), Unterkühlung (13).

Die Betriebsleiter wurden ebenfalls im Fragebogen gebeten, eine Einschätzung der Bedeutung möglicher Gründe für Lämmerverluste in ihrem Betrieb abzugeben. Dies sollten sie ebenfalls anhand eines aufsteigenden Scores von null bis sechs einschätzen. Null bedeutet dabei „dieser Grund für Lämmerverluste kommt nicht vor“ und sechs „dieser Grund für Lämmerverluste kommt sehr häufig vor“. In **Tabelle 3** ist die Anzahl an Nennungen pro Score angegeben.

Tabelle 3: Übersicht über die Einschätzung der Bedeutung möglicher Gründe für Lämmerverluste in den Betrieben (Anzahl Nennungen pro score; n = 26 Betriebe). Die Häufigkeit wurde von den Betriebsleitern geschätzt.

Gründe für Lämmerverluste	Bewertung der Häufigkeit (Score)						
	0	1	2	3	4	5	6
Arbeitszeitmangel	9	5	1	6	4	1	
Witterung	12	6	7	1			
Fehlender Stallplatz	14	3	3	4		1	1
Stallklima	17	2	3	2	2		
Fehlende Mütterlichkeit	9	11	3	1	2		
Geringe Milchleistung	4	8	5	6	3		
Krankheiten der Lämmer	2	7	6	6	2	2	1
Verlammungen	5	15	5	1			
Schweregeburten	6	17	2	1			
0 = kommt nicht vor 1 = kommt sehr selten vor 2 = kommt selten vor 4 = kommt regelmäßig vor 5 = kommt häufig vor 6 = kommt sehr häufig vor							

Multipliziert man hier ebenfalls die Scores mit der Anzahl an Nennungen pro Score und addiert diese Ergebnisse, erhält man folgendes Ranking der Gründe für Lämmerverluste in absteigender Reihenfolge, der kumulative Score ist jeweils in Klammern angegeben:

Krankheiten der Lämmer (61), geringe Milchleistung (48), Arbeitszeitmangel (46), fehlender Stallplatz (32), fehlende Mütterlichkeit (28), Verlammungen (28), Schweregeburten (24), Witterung (23), Stallklima (20).

1.7. Mastlämmermanagement

Im Durchschnitt werden die Mastlämmer im Alter von 12,5 Wochen (6–20, Median: 12,0) abgesetzt (**Abbildung 9**). Die Betriebsleiter wurden gebeten anzugeben, wie viel Prozent ihrer Lämmer mit den folgenden Mastverfahren zur Schlachtreife gebracht werden. Zehn Prozent (0–65%, Median: 0,0%) werden ausschließlich auf der Weide gemästet, 28,1% (0–70%, Median: 30,0%) komplett im Stall; bei 59,9% finden Kombinationen zwischen Stall- und Weidemast Anwendung. Weitere 2,1% (0–50%, Median: 0,0%) werden mit geringem Gewicht ohne vorherige Mast verkauft.

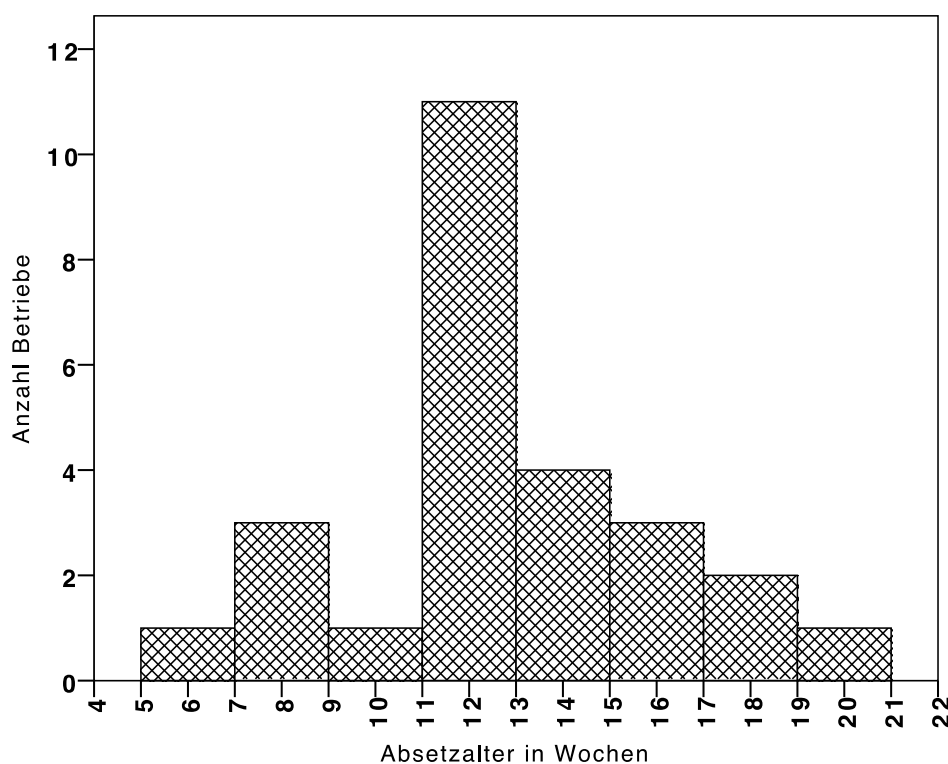


Abbildung 9: Vom Betriebsleiter geschätztes Absetzalter der Lämmer in Wochen (n=26 Betriebe)

1.8. Biosecurity

1.8.1. Tierkontakte

In allen 26 Betrieben haben die Schafe Kontakt zu Hunden, in 22 zu Wild, in 19 zu Katzen, in 15 zu Ziegen, in elf zu Pferden, in sechs zu Rindern, in drei zu Geflügel und in einem zu Schweinen (Mehrfachnennungen möglich).

1.8.2. Tiertransportmittelreinigung

In fünf Betrieben wird der Tiertransporthänger in der Lammzeit täglich gereinigt, in zehn Betrieben wöchentlich und in neun Betrieben einmal im Monat. Zwei Betriebe haben dazu keine Angaben gemacht.

Dabei benutzen 25 Betriebe Mistgabel und Besen, drei Betriebe Wasser, 19 einen Hochdruckreiniger und einer Desinfektionsmittel (Mehrfachnennungen möglich).

1.9. Tierärztliche Betreuung

Die tierärztliche Betreuung findet bei 19 Betrieben im Rahmen eines Betreuungsvertrages mit einem privaten spezialisierten Schaf-tierarzt statt, bei zehn Betrieben durch den Schafherdengesundheitsdienst, bei weiteren zehn Betrieben durch den ansässigen praktischen Tierarzt. Zwei Betriebe gaben an, dass sie eigentlich keinen Tierarzt bräuchten, wenn Medikamente frei verkäuflich wären. Einer dieser Betriebe wird bisher von einem privaten spezialisierten Schaf-tierarzt betreut und einer durch den Schafherdengesundheitsdienst (Mehrfachnennungen möglich).

1.10. Gesundheitsmanagement

1.10.1. Krankheiten der Muttertiere im Betrieb

Wie bei den Fragen zu Lämmererkrankungen wurden die Betriebsleiter im Fragebogen gebeten, die Häufigkeit der nachfolgend aufgeführten Erkrankungen der Muttertiere in ihrem Betrieb zu schätzen. Dabei wurde dasselbe System gewählt wie unter **Kapitel IV. 1.6.** Die Halter sollten die Häufigkeit der Erkrankungen anhand eines aufsteigenden Scores von null bis sechs einschätzen. Null bedeutet dabei „die Erkrankung kommt nicht vor“ und sechs „die Erkrankung kommt sehr häufig vor“. In **Tabelle 4** ist die Anzahl an Nennungen pro Score angegeben.

Tabelle 4: Übersicht über Art und Häufigkeit im Betrieb vorkommender Erkrankungen der Muttertiere (Anzahl Nennungen pro score; n = 26 Betriebe). Die Häufigkeit der Erkrankungen wurde von den Betriebsleitern geschätzt.

Erkrankung *	Bewertung der Häufigkeit (Score)						
	0	1	2	3	4	5	6
Moderhinke	6	3	5	3	4	2	3
Traumatische Lahmheiten (Dornen, Steine, etc.)	3	6	9	7	1		
Andere Lahmheiten (Klauenabszesse etc.)	6	10	6	2	1		1
Mangelnde Fruchtbarkeit	12	8	3	1	1		1
Verlammungen:							
Unbekannte Erreger/ nicht untersucht	16	6	4				
Chlamydien	15	8		3			
Salmonellen	16	3	1	1			
Coxiellen	23	2	1				
Toxoplasmen	26						
Campylobacter	26						
Listerien	13	8	3	2			
Sonstige Erkrankungen:							
Lungenentzündung (z.B. Pasteurellose)	9	8	5	2	1	1	
Lungenentzündung unbekannter Ursache	10	9	5	1		1	
Chronische Lungenerkrankungen (z.B. Maedi, Lungenadenomatose)	20	4	1	1			
Paratuberkulose	21	3	2				
Pseudotuberkulose	19	4	3				
Lippengrind	7	8	7	1	2		1
Euterentzündungen	1	7	8	4	5	1	
Scheidenvorfälle	2	13	6	2	2		1

Ermittelt man wiederum ein Ranking der Häufigkeiten der Erkrankungen, indem man den Score mit der Anzahl an Nennungen des Scores multipliziert und diese Ergebnisse addiert, ergibt sich folgende Reihenfolge, die die Wichtigkeit der Erkrankungen in den Augen der Tierhalter wiedergibt (der kumulative Score ist jeweils in Klammern angegeben):

Moderhinke (66), Euterentzündungen (60), Magen-Darm-Würmer (59), traumatische Lahmheiten (Dornen, Steine, etc.) (49), Scheidenvorfälle (45), Lippengrind (39), andere Lahmheiten (Klauenabszesse, etc.) (38), Bandwürmer (37), Bremsen (37), Lungenentzündungen (Verdacht auf Pasteurellose) (33), Stechmücken (31), mangelnde Fruchtbarkeit (27), Lungenentzündungen unbekannter Ursache (27), Listerien (20), Haarlinge (19), Festliegen vor der Geburt (19), Fliegenmaden (18), Chlamydien (17), Lungenwürmer (17), Nasendasseln (16), Kalziummangel (16), Schäden durch Hütehunde (15), Aborte durch unbekannte Erreger (14), großer Leberegel (12), kleiner Leberegel (12), Pseudotuberkulose (10), Schäden durch andere Hunde (10), chronische Lungenerkrankungen (9), Salmonellenaborte (8), Paratuberkulose (7), Läuse (5), Coxiellen (4), Räude (1), Schaflausfliege (0), Campylobacter (0), Toxoplasmen (0).

Bei der Frage nach der Reihenfolge, in der die Probleme gelöst werden sollten, wurden Moderhinke (10), Euterentzündungen (3), mangelnde Fruchtbarkeit (2) und Lungenentzündungen (2) am häufigsten an erster Stelle genannt.

1.10.2. Impfungen

In 21 Betrieben werden Schutzimpfungen durchgeführt. Dabei werden die Mutterschafe in drei Betrieben mit Covexin 8® (Zoetis Deutschland GmbH, Berlin, Deutschland,) gegen Clostridien geimpft, in zwei mit Covexin 10® (Zoetis Deutschland GmbH, Berlin, Deutschland) ebenfalls gegen Clostridien, in sieben mit Heptavac® P plus (Intervet Deutschland GmbH, Unterschleißheim, Deutschland) gegen Clostridien und Pasteurellen, in weiteren sieben mit Footvax® (Intervet Deutschland GmbH, Unterschleißheim, Deutschland) gegen Moderhinke und in drei Betrieben mit Ovivac CS® (Laboratorios HIPRA S.A., Girona, Spanien) gegen Chlamydien- und Salmonellenaborte (Mehrfachnennungen möglich).

Die Lämmer werden in 14 Betrieben mit Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) geimpft, in zwei Betrieben mit Covexin 8® (gegen Clostridien) und in einem mit Covexin 10® (gegen Clostridien).

1.10.3. Parasitenbehandlungen

19 Betriebe führen regelmäßig eine Ektoparasitenbehandlung durch und sieben bei Bedarf.

Mutterschafe werden im Durchschnitt 2,4 (1–5) mal pro Jahr gegen Endoparasiten behandelt (**Abbildung 10**). Lämmer werden jeweils 2,3 (0–4) mal gegen Bandwürmer und gegen Magen-Darm-Würmer behandelt (**Abbildung 11 und 12**). Gaben Betriebe an, dass sie zwei- bis dreimal pro Jahr ihre Tiere behandeln, wurde mit einer 2,5-maligen Behandlung gerechnet.

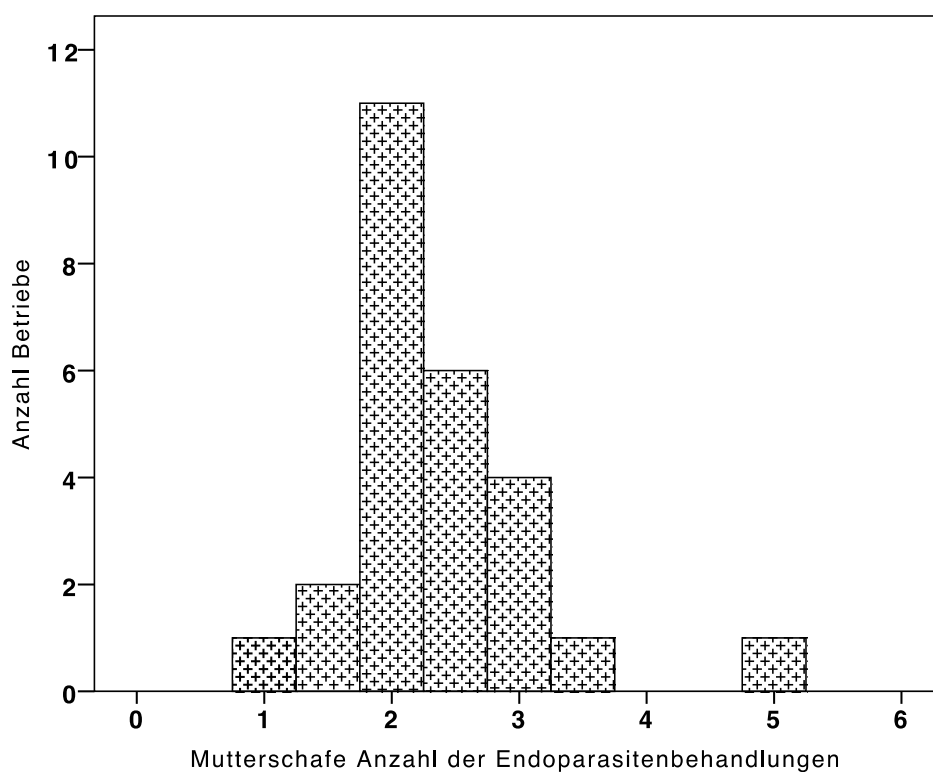


Abbildung 10: Häufigkeit der Endoparasitenbehandlungen der Mutterschafe pro Jahr (n=26 Betriebe). Gaben die Betriebsleiter eine zwei- bis dreimalige Behandlung an, wurde mit 2,5-maliger Behandlung gerechnet.

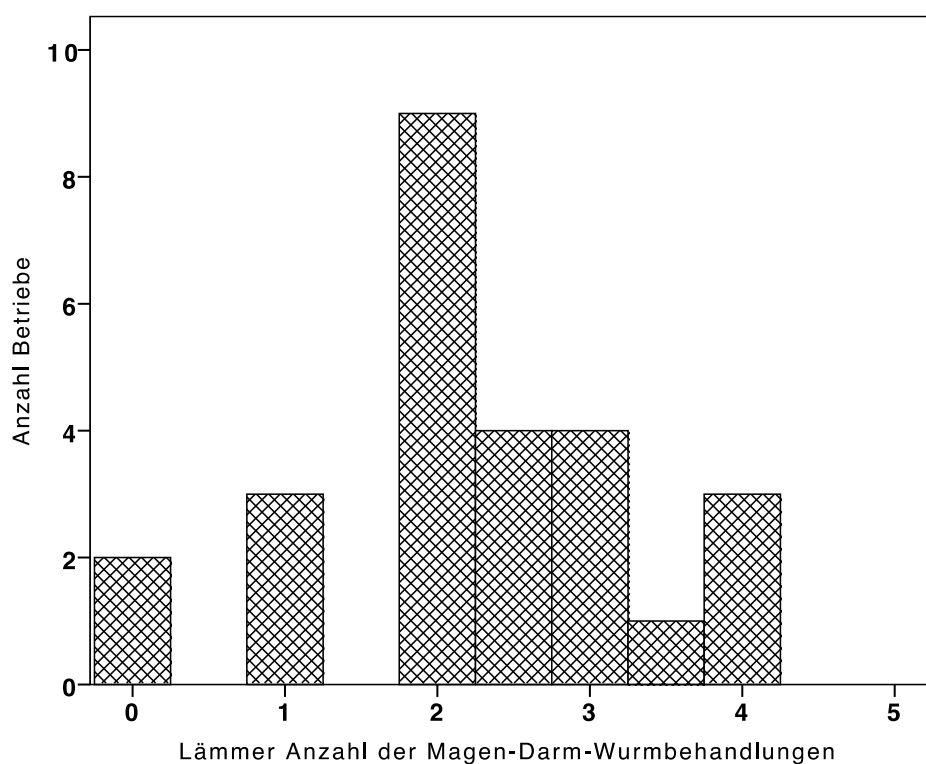


Abbildung 11: Häufigkeit der Magen-Darm-Wurmbehandlungen der Lämmer pro Jahr (n=26 Betriebe). Gaben die Betriebsleiter eine zwei- bis dreimalige Behandlung an, wurde mit 2,5-maliger Behandlung gerechnet.

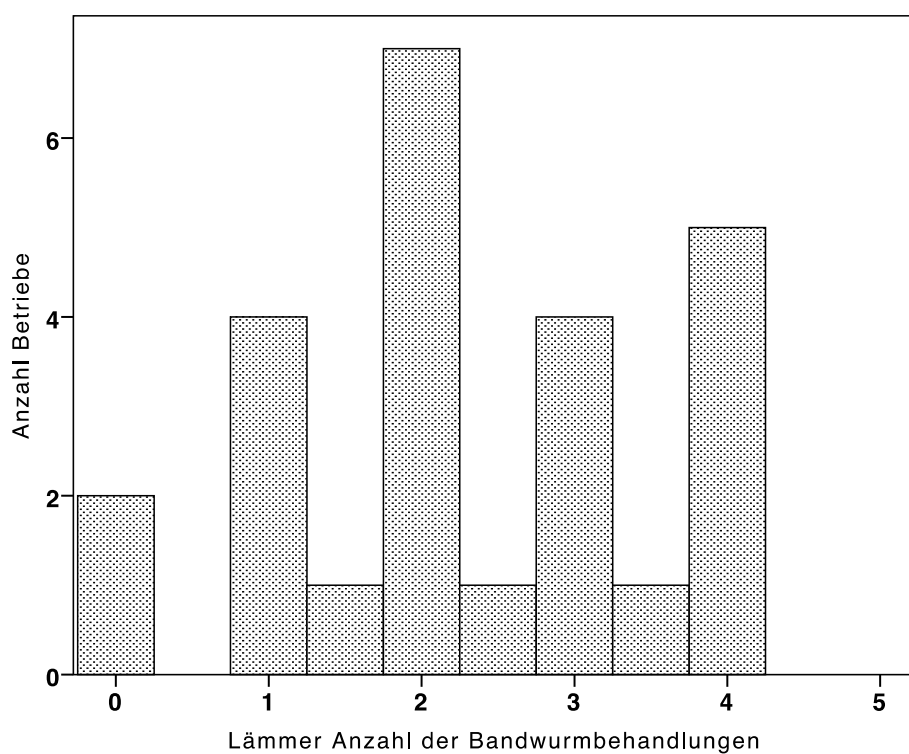


Abbildung 12: Häufigkeit der Bandwurmbehandlungen der Lämmer pro Jahr (n=26 Betriebe). Gaben die Betriebsleiter eine zwei- bis dreimalige Behandlung an, wurde mit 2,5-maliger Behandlung gerechnet.

1.10.4. Klauenpflege

16 Betriebe führen einmal jährlich eine Klauenpflege durch, fünf Betriebe zweimal pro Jahr, einer dreimal pro Jahr, drei Betriebe nur bei Bedarf und 21 Betriebe zusätzlich dann, wenn Bedarf dafür besteht. Ein Betrieb hat keine Angaben zur Klauenpflege gemacht.

1.11. Routinediagnostik

Eine Scrapie-Genotypisierung lassen 22 Betriebe nie durchführen, 2 selten und ein Betrieb regelmäßig. Ein Betrieb hat keine Angaben gemacht.

Eine Genotypisierung bezüglich Moderhinkeresistenz lassen 24 Betriebe nie untersuchen und ein Betrieb selten. Ein Betrieb hat keine Angaben gemacht.

Die Mineralstoff- und Spurenelementversorgung ihrer Tiere wird von 16 Betrieben nie untersucht, von acht selten und einem häufig.

Kotproben werden von zwei Betrieben nie, von zehn selten, von vier häufig und von neun regelmäßig untersucht. Ein Betrieb hat dazu keine Angaben gemacht.

Eine Sektion verendeter Tiere lassen vier Betriebe nie durchführen, 14 selten, fünf Betriebe häufig und zwei regelmäßig. Ein Betrieb hat keine Angaben gemacht.

Futtermittelproben werden von 15 Betrieben nie zur Analyse geschickt, von sechs selten, von einem häufig und drei regelmäßig. Ein Betrieb hat keine Angaben gemacht.

1.12. Daten – Monitoring

25 Betriebe führen ein Bestandsregister; zusätzlich zeichnen 20 Betriebe Daten in ihrem Kalender oder Tagebuch auf, drei benutzen spezielle Computerprogramme zum Herdenmanagement, sieben führen eigene Tabellen am Computer zur Aufzeichnung ihrer Daten, und ein Betrieb notiert sich zusätzlich seine Schlachtbefunde (Mehrfachnennungen möglich). Ein Betrieb hat hierzu keine Angaben gemacht.

Mittels der auf diese Weise dokumentierten Daten berechnen zwölf Betriebe die Ablammungen pro Mutterschaf pro Jahr, 13 die Anzahl geborener Lämmer pro Muttertier pro Jahr, 13 die Anzahl aufgezogener Lämmer pro Muttertier pro Jahr, 22 die Anzahl verkaufter Lämmer pro Jahr, 16 die Verlustrate der Lämmer pro Jahr, 17 die Verlustrate der Muttertiere pro Jahr, sechs die Zahl verkaufter

Jährlinge und 20 die Zahl verkaufter Altschafe (Mehrfachnennungen möglich).

Die erfassten Daten werden von 19 Betrieben selbst ausgewertet. Dabei interessieren sich sieben Betriebe für alle oben genannten Zahlen, ein Betrieb für die Anzahl verkaufter Lämmer pro Monat, ein Betrieb für die Ablamm- und Aufzuchtquote, ein Betrieb für die Anzahl aufgezogener Lämmer und ein Betrieb für die Anzahl geschlachteter und verendeter Tiere.

2. Ergebnisse der prospektiven Datenerhebung zur Bestimmung von Produktionsparametern

Für die Ermittlung der Produktionsparameter konnten die Daten von 12.092 Mutterschafen und 11.032 termingerechten Ablammungen aus 17 Betrieben gewonnen werden. Bei den 11.032 termingerechten Ablammungen wurden 14.918 Lämmer geboren, wovon 13.750 Lämmer lebend auf die Welt kamen und 1.168 Lämmer tot geboren wurden. Zudem mussten 222 Aborte verzeichnet werden.

In **Tabelle 5** werden jeweils der Durchschnitt, der Median und die Streuung der untersuchten Produktionsparameter dargestellt. Im Anhang befinden sich die detaillierten Ergebnisse der 17 Einzelbetriebe (**Anhang IX. Tabelle 13**).

Tabelle 5: Durchschnittswerte der Produktionsparameter in baden-württembergischen Schäfereien (n=17 Betriebe)

Parameter*	Durchschnitt	Minimum-Maximum	Median
Ablammrate (%)	93,8	57,4 – 127,1	91,1
Ablammergebnis (geborene Lämmer / Ablammung)	1,3	1,2 – 1,5	1,3
Abortrate (%)	2,0	0 – 4,8	2,2
Totgeburtenrate (%)	7,7	2,7 – 16,3	7,2
Lämmerlebensverlustrate (%)	13,45	0,8 – 40,1	11,0
Gesamtlämmerverlustrate (%)	20,1	6,5 – 44,9	17,7
Aufzuchtergebnis (aufgezogene Lämmer / Ablammung)	1,1	0,7 – 1,4	1,1
Herdenablammergebnis (geborene Lämmer / Gesamtzahl Mutterschafe und Jahr)	1,2	0,7 – 1,8	1,2
Herdenaufzuchtergebnis =Produktivitätszahl (aufgezogene Lämmer/ Gesamtzahl Mutterschafe und Jahr)	1,0	0,4 – 1,7	1,0
Mutterschafverlustrate (%)	5,8	2,4 – 9,5	6,2
* Die Definitionen der Produktionsparameter sind im Detail in Kapitel III. 3.3 aufgeführt			

Für die statistische Auswertung der möglichen Einflussfaktoren auf die jeweiligen Produktivitätsparameter auf Betriebsebene wurden zunächst univariable Analysen zu folgenden Parametern durchgeführt: Ablammrate, Ablammergebnis, Totgeburtenrate, Lämmerlebensverlustrate, Gesamtaufzuchtverlustrate, Aufzuchtergebnis, Herdenablammergebnis und Herdenaufzuchtergebnis. Zu den möglichen Einflussfaktoren gehören Rasseinflüsse (Anzahl an Merinolandschafen oder Prozentsatz eingesetzter Fleischschafassen), die

Erwerbsform, die Entwicklung des Schafbestandes, die Anzahl an Arbeitskräften mit entsprechender Qualifikation, die ausgerechnete Anzahl an betreuten Mutterschafen pro Arbeitskraft, das Alter bei Erstablammung, die geschätzte Lebensleistung eines Muttertieres, das Durchschnittshöchstalter der Muttertiere, die Remontierungsrate, die Anzahl an Rittzeiten, das Mutterschaf-Bock-Verhältnis, die Ermittlung der Trächtigkeit, die Organisation der Ablammung (ganzjährige Ablammung versus feste Lammzeiten), die Kontrollintensität während der Lammzeit, die Geburtsüberwachung, die Routinemaßnahmen an den Lämmern post natum, die Verweildauer der Muttertiere und ihrer Lämmer nach der Geburt in Buchten, die Dokumentation der Zugehörigkeit der Lämmer zu ihren Muttertieren, das Heimbringen der Lämmer bei Weideablammung, das Absetzalter, die Stallbeschaffenheiten, die Einstreu Praktiken, die Tiertransportmittelreinigung, Verlammungen und Impfpraktiken.

Die detaillierten Ergebnisse dieser univariablen Analysen befinden sich im **Anhang IX, Tabellen 19–22**. Da in den univariablen Analysen in den Untersuchungen zur Ablammrate, dem Ablammergebnis, dem Aufzuchtergebnis, dem Herdenablammergebnis und dem Herdenaufzuchtergebnis keine statistisch signifikanten Abhängigkeiten festgestellt wurden, wurde eine schrittweise lineare Regression für die drei übrigen Variablen (Totgeburtenrate, Lämmerlebensverlustrate und Gesamtaufzuchtverlustrate) durchgeführt. Die Ergebnisse der multivariablen schrittweisen linearen Regression sind in den **Tabellen 6 bis 8** wiedergegeben. Für die multivariable Untersuchung der Totgeburtenziffer wurden zwei Betriebe ausgeschlossen, die eine sehr hohe Totgeburtenziffer hatten und Ausreißer darstellten.

Tabelle 6: Ergebnisse der multivariablen linearen Regression mit der Totgeburtenrate als abhängige Variable der Betreuungskompetenz

Beschreibung	B	Signifikanz	Modell p	Modell R-Quadrat
Konstante	8,218	< 0,001	0,009	0,419
einer der Betreuer ist Schäfermeister	-2,902	0,009		

Tabelle 7: Ergebnisse der multivariablen linearen Regression mit der Lämmerlebensverlustrate als abhängige Variable der Organisation der Ablammung

Beschreibung	B	Signifikanz	Modell p	Modell R-Quadrat
Konstante	42,474	0,010	0,058	0,269
Organisation der Ablammung (ganzjährige Ablammung oder feste Lammzeiten)	-15,423	0,058		

Tabelle 8: Ergebnisse der multivariablen linearen Regression mit der Gesamtaufzuchtverlustrate als abhängige Variable der Muttertierimpfung

Beschreibung	B	Signifikanz	Modell p	Modell R-Quadrat
Konstante	24,841	< 0,001	0,054	0,275
Mutterschafe werden vor der Lammung mit Heptavac®P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) als Muttertierimpfung geimpft	-11,142	0,054		

Das multivariable Modell ergab, dass es signifikant ($p=0,009$) weniger Totgeburten gibt, wenn ein Meister auf dem Betrieb arbeitet (**Tabelle 6 und Abbildung 13**).

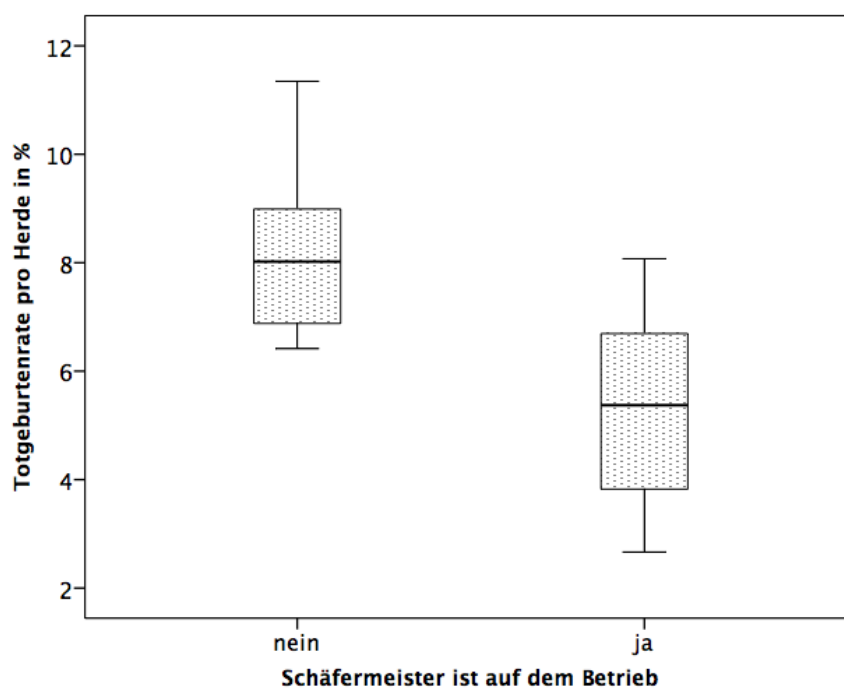


Abbildung 13: Totgeburtenrate im Zusammenhang mit der Betreuung des Bestandes durch einen Schäfermeister

Zudem gibt es einen tendenziellen Unterschied ($p=0,058$) zwischen der Organisation der Ablammung im Bezug auf die Lämmerlebensverlustrate. Betriebe mit ganzjähriger Ablammung hatten höhere Lämmerlebensverluste als Betriebe mit festen Lammzeiten (**Tabelle 7 und Abbildung 14**).

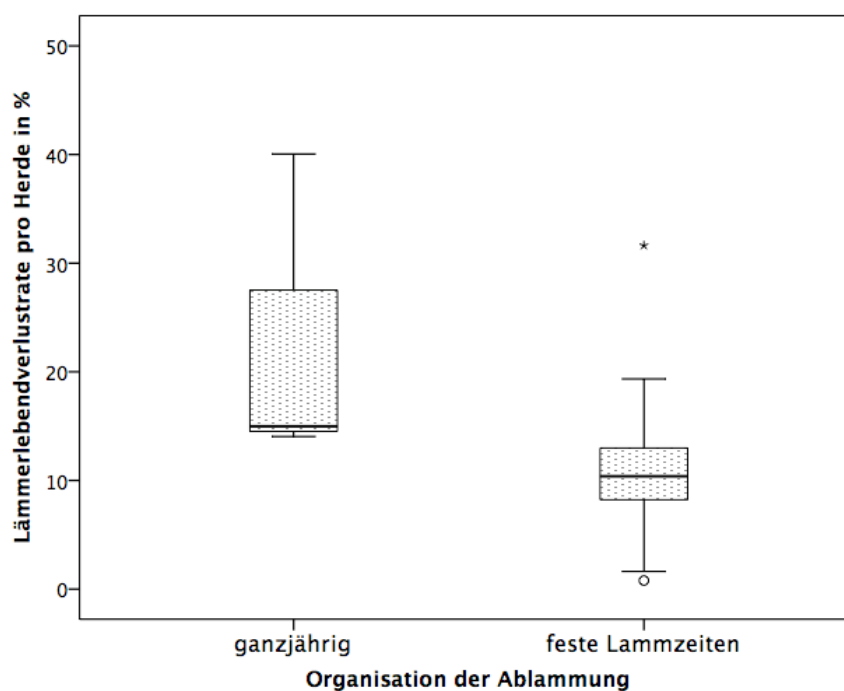


Abbildung 14: Organisation der Ablammung in Zusammenhang mit der Lämmerlebensverlustrate

Betrachtet man die Gesamtaufzuchtverlustrate, gibt es einen tendenziellen Unterschied ($p=0,054$) zwischen Herden, in denen Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) als Muttertierimpfung eingesetzt wird, im Vergleich zu Betrieben mit ungeimpften Muttertieren. Betriebe, die ihre Muttertiere mit Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) impften, hatten tendenziell weniger Gesamtaufzuchtverluste als Betriebe, die nicht impften (**Tabelle 8 und Abbildung 15**). Weitere Tendenzen oder statistisch signifikante Zusammenhänge konnten auf Betriebsebene nicht dargestellt werden.

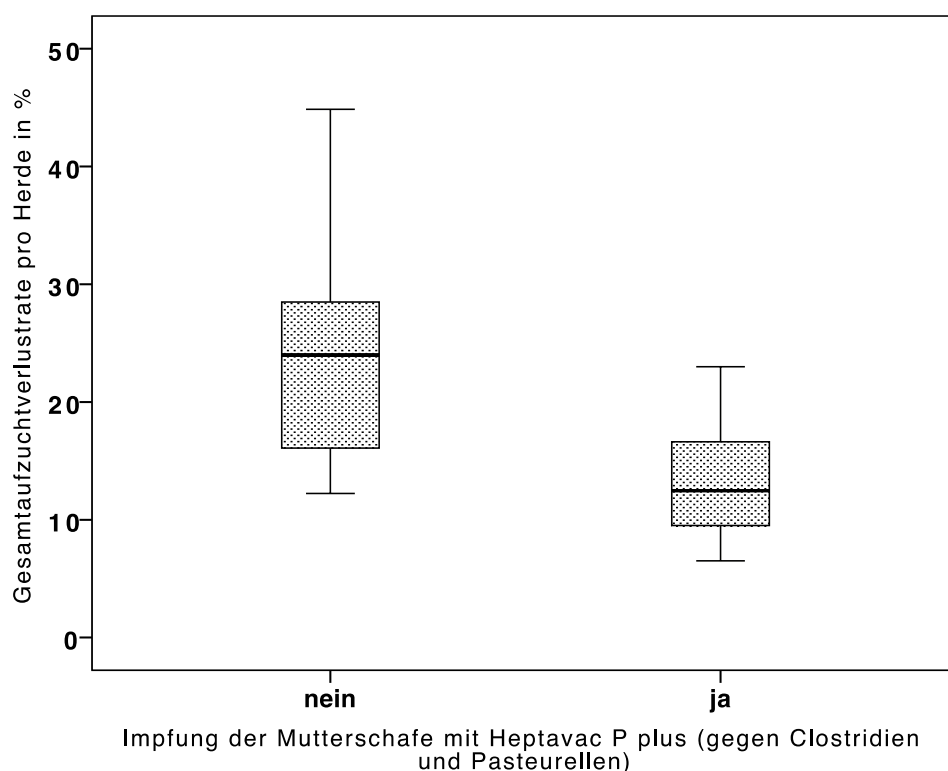


Abbildung 15: Gesamtlämmerverlustrate in Abhängigkeit von der Durchführung einer Muttertierimpfung mit Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) auf dem Betrieb

Zusätzlich zu den genannten Untersuchungen auf Betriebsebene wurden Zusammenhänge zwischen Lämmerlebensverlusten und dem Impfmanagement der Herde sowie der Lämmer auf Einzeltierebene untersucht.

Hierfür standen die Daten von 1.422 Lämmerlebensverlusten (Lämmer, die lebend auf die Welt kamen und bis zum Ende der Aufzucht starben) aus 17 Betrieben zur Verfügung.

Lämmer aus Betrieben, die ihre Muttertiere gegen Clostridien impfen, haben ein leicht höheres Risiko, bis zu ihrem 49. Lebenstag plötzlich zu verenden (Verdachtsdiagnose Enterotoxaemie) im Vergleich zu Tieren aus ungeimpften Herden ($p=0,029$; Verluste aus geimpften Herden: $n=111$, 15,4% der geimpften gestorbenen Lämmer; Verluste aus ungeimpften Herden: $n=80$, 11,4% der ungeimpften gestorbenen Lämmer).

Bei den Verlusten über dem 49. Lebenstag haben Lämmer, die selbst direkt gegen Clostridien geimpft wurden, ein deutlich geringeres Risiko plötzlich zu verenden (Verdachtsdiagnose Enterotoxaemie) im Vergleich zu ungeimpften Lämmern ($p<0,001$; geimpfte Lämmer mit Verdachtsdiagnose Clostridien: $n=23$, 2,1% der geimpften Lämmer; ungeimpfte Lämmer mit Verdachtsdiagnose Clostridien: $n=48$, 15,8% der ungeimpften Lämmer).

Betrachtet man die Impfung der Muttertiere mit Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) und Verluste der Lämmer bis zum 49. Lebenstag, die nach Ansicht der Betriebsleiter durch Lungeninfektionen entstanden, gibt es keine statistisch zu sichernden Tendenzen oder Abhängigkeiten ($p=0,401$). Ebenso gibt es keine statistisch zu sichernden Tendenzen oder Abhängigkeiten zwischen der Lammimpfung mit Heptavac® P plus (gegen Clostridien und Pasteurellen) und Verlusten nach dem 49. Lebenstag, die durch eine Verdachtsdiagnose „Lungeninfektion“ entstanden ($p=0,149$).

Für die Parameter Erwerbsform, Entwicklung des Schafbestandes, Anzahl an Arbeitskräften mit entsprechender Qualifikation, ausgerechnete Anzahl an betreuten Mutterschafen pro Arbeitskraft, Alter bei Erstablammung, geschätzte Lebensleistung eines Muttertieres, Durchschnittshöchstalter der Muttertiere, Remontierungsrate, Mutterschaf-Bock-Verhältnis, Ermittlung der Trächtigkeit, Kontrollintensität während der Lammzeit, Routinemaßnahmen an den Lämmern post natum, Verweildauer der Muttertiere und ihrer Lämmer nach der Geburt in Buchten, Dokumentation der Zugehörigkeit der Lämmer zu ihren Muttertieren, Heimbringen der Lämmer bei Weideablammung, Absetzalter, Stallbeschaffenheiten, Einstreu Praktiken und Tiertransportmittelreinigung konnten keine signifikanten Zusammenhänge mit den untersuchten Produktionsdaten festgestellt werden (siehe **Anhang IX, Tabellen 19-22**).

2.1. Geburtstyp und Lämmerverluste

Von der Gesamtzahl der geborenen Lämmer (Lebend- und Totgeburten=14.918) waren 48,5% Einlinge, 50,0% Zwillinge, 1,45% Drillinge und 0,05% Vierlinge.

Für Untersuchungen des Geburtstyps (Einling oder Mehrling) der Verluste standen die Daten von 16 Betrieben mit 13.829 Lämmern zur Verfügung. In einem Betrieb waren diese Zusammenhänge nicht mehr nachvollziehbar.

Rechnet man nur die Totgeburten (n=1.167), fallen 38% der Verluste auf Einlinge und 62% auf Mehrlinge. Von der Gesamtzahl der Lämmerverluste bis zum 42. Lebenstag (n=2.134) fallen 40% auf Einlinge und 60% auf Mehrlinge.

Betrachtet man die Gesamtverluste (Totgeburten und Verluste bis zum Ende der Aufzucht), haben Mehrlinge insgesamt ein höheres Risiko zu sterben als Einlinge ($p<0,001$). Von 13.829 geborenen Lämmern starben 1.373 Mehrlinge (19,2% der Mehrlinge) und 1.047 Einlinge (15,6% der Einlinge).

Schlüsselt man die Verluste nach ihrem zeitlichen Auftreten auf, haben Mehrlinge zum einen ein höheres Risiko, tot geboren zu werden ($p<0,001$; n=681 Totgeburten, 9,5% der Mehrlinge) im Vergleich zu Einlingen (n=408 Totgeburten, 6,1% der Einlinge). Schaut man nur die Lämmer an, die lebend geboren wurden und danach gestorben sind, dann haben Mehrlinge ebenfalls ein höheres Risiko, in der ersten Lebenswoche zu sterben ($p<0,001$; n=388 gestorbene Tiere, 56,1% der gestorbenen lebend geborenen Mehrlinge) im Vergleich zu Einlingen (n=213 gestorbene Tiere, 33,3% der gestorbenen lebend geborenen Einlinge). Bei den Verlusten vom achten Lebenstag bis zum Ende der Aufzucht haben allerdings Einlinge ein höheres Risiko zu sterben als Mehrlinge ($p<0,001$). Von 730 zwischen dem achten Lebenstag und dem Ende der Aufzucht gestorbenen Lämmern waren 426 Einlinge (58,4% der in dieser Lebensphase gestorbenen Lämmer) und 304 Mehrlinge (41,6% der in dieser Lebensphase gestorbenen Lämmer).

2.2. Zeitliche Verteilung der Gesamtlämmerverluste

Wie in **Abbildung 16** dargestellt, finden im Durchschnitt 52% (33–89%, Median=46%) der Gesamtlämmerverluste (n=2.589) perinatal statt (Totgeburten und Verluste am ersten Lebenstag), elf Prozent (0–27%, Median=11%) am zweiten und dritten Lebenstag, sieben Prozent (1–25%, Median=7%) zwischen dem vierten und siebten Lebenstag, weitere vier Prozent (0–10%, Median=3%) zwischen dem achten und 14. Lebenstag, 21% (6–33%, Median=20%) zwischen dem 15. Lebenstag und dem Absetzen und fünf Prozent (0–25%, Median=2%) zwischen dem Absetzen und dem Verkauf. Die Verluste bis zum Absetzen und danach wurden je nach Absetzalter betriebsindividuell ermittelt.

Eine detaillierte Auflistung der Daten zu den Lämmerverlusten in den Einzelbetrieben befinden sich im **Anhang IX, Tabelle 14**.

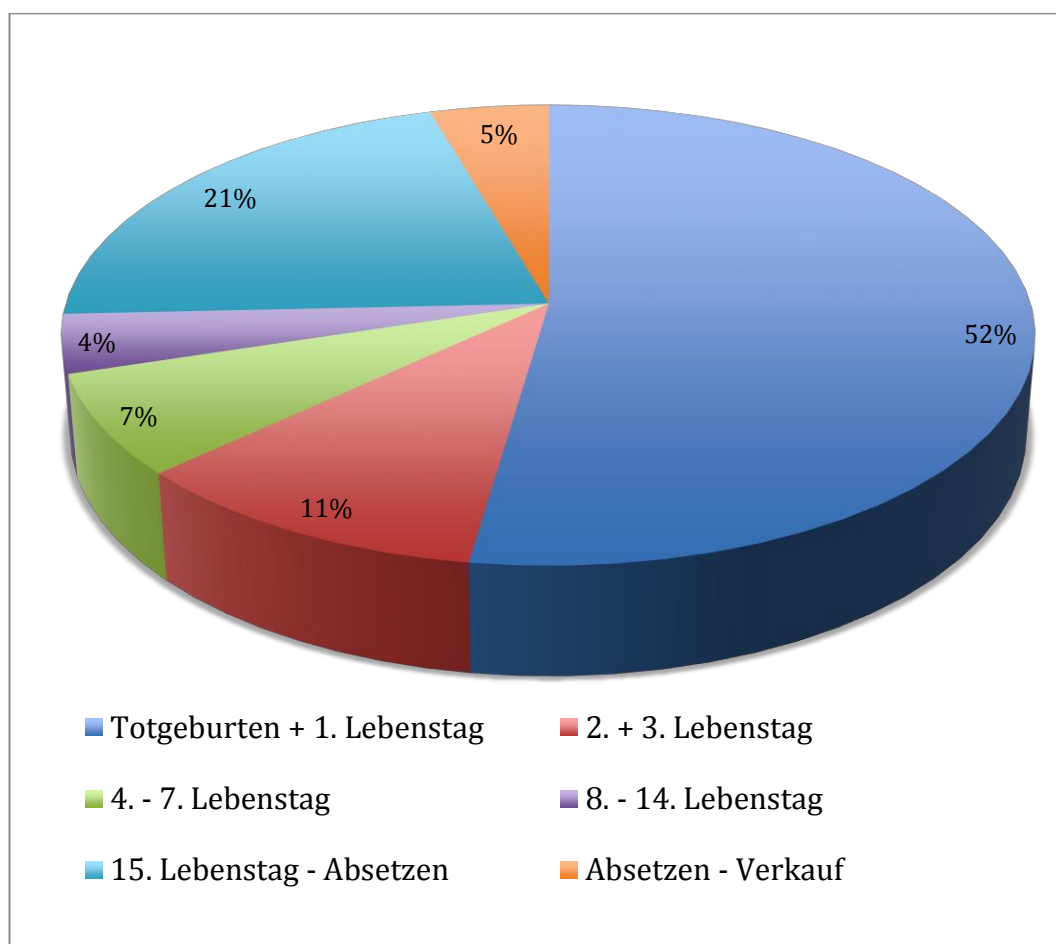


Abbildung 16: Zeitliche Verteilung der Gesamtlämmerverluste (n=2.589 aus 17 Betrieben)

2.3. Todesursachen der Lämmer

Soweit nicht anders angegeben, beruhen die Angaben zu den Todesursachen auf von den Betriebsleitern gestellten Verdachtsdiagnosen. Sektionen konnten aufgrund mangelnder Einsendungsbereitschaft der Tierhalter nur in einem kleinen Teil der Fälle durchgeführt werden.

In **Abbildung 17** sind die von den Betriebsleitern notierten Todesursachen der tot geborenen oder verendeten Lämmer (n=2.589) dargestellt. Im Durchschnitt der Betriebe waren 45% (15–84%, Median=37%) der Verluste Totgeburten (hierbei wurden auch totgeborene Lämmer mit dem Verdacht auf eine Schmallenberg-Virus-Infektion mitgezählt), 13% (1–33%, Median=12%) wurden einer Infektionskrankheit zugeordnet, und acht Prozent (0–28%, Median=9%) der Verluste entstanden nach Einschätzung der Betriebsleiter durch mütterliche Faktoren. Als mütterliche Faktoren wurden z.B. primärer oder sekundärer Milchmangel in Folge einer Euterentzündung gezählt, Nicht-Annehmen des Lammes vom Muttertier oder Erdrücken in der Einzelbucht. Sieben Prozent (0–28%, Median=5%) starben in Folge von Lebensschwäche, vier Prozent (0–48%, Median=1%) der Tiere durch einen Unfall oder äußere Umstände. Diese äußeren Umstände beinhalten beispielsweise Erdrücken an der Raufe oder am Futterband, Erhängen im Elektrozaun, Schäden mit Todesfolge durch Hütehunde oder Wildtiere. Schäden durch Wildtiere entstanden in dieser Untersuchung nur durch Rabenvögel, die frisch geborenen Lämmern die Augen auspickten oder die Schwanzenden anpickten, was zu aufsteigenden Infektionen mit Gelenkentzündungen und Todesfolge führte. Weitere zwei Prozent (0–25%, Median=1%) der Verluste wurden dem Verdacht auf Folgen eines Parasitenbefalls (Kokzidien, Nematoden) zugeordnet. Ebenfalls zwei Prozent (0–15%, Median=0%) der Tiere starben fütterungsbedingt durch eine Pansenazidose nach übermäßiger Kraftfutteraufnahme. Weitere zwei Prozent (0–31%, Median=4%) starben in Folge von Missbildungen, die auf eine Schmallenberg-Virus-Infektion hindeuteten, und bei einem Prozent wurden sonstige Einzeltierkrankungen, wie z.B. genetische Defekte wie Atresia ani notiert. Bei 16 Prozent (1–42%, Median=13%) der Verluste war die Todesursache unklar.

Eine detaillierte Auflistung der von den Betriebsleitern notierten Todesursachen der Lämmer in den Einzelbetrieben befindet sich im **Anhang IX, Tabelle 15**.

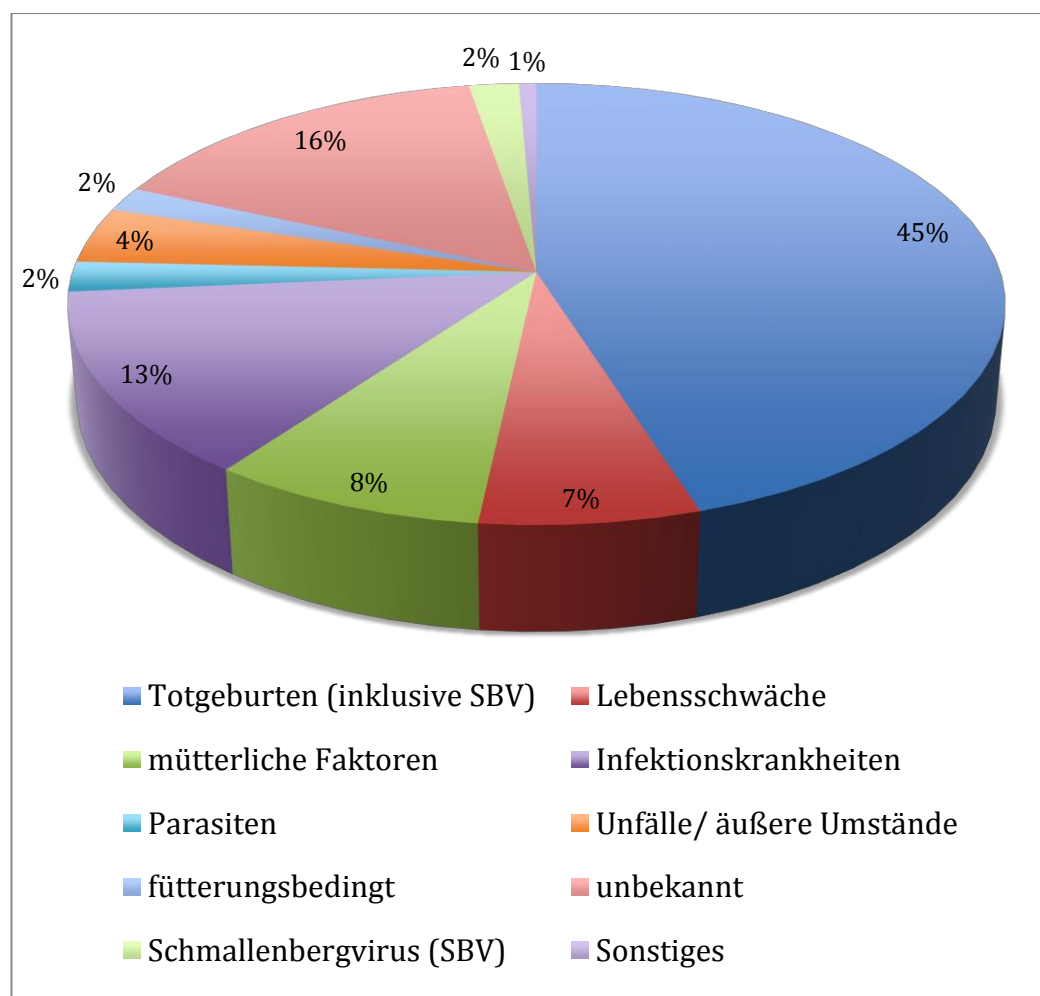


Abbildung 17: Von den Betriebsleitern angegebene Todesursachen der Lämmer (n=2.589 aus 17 Betrieben)

2.3.1. Verluste durch Schmallenberg-Virus-Infektionen

Durchschnittlich zeigten 1,27% (0–8,75%, Median=0,37%) der termingerecht geborenen Lämmer (Lebend- und Totgeburten) Missbildungen, die auf eine intrauterine Infektion mit dem Schmallenberg-Virus hinwiesen.

Ergebnisse der Blutuntersuchungen auf Schmallenberg-Virus (SBV)-Antikörper:

Für jeden der 17 Betriebe wurden jeweils zehn Blutproben auf SBV-Antikörper untersucht. **Tabelle 9** zeigt die Ergebnisse der serologischen Untersuchungen. In allen untersuchten Beständen waren in unterschiedlicher Prävalenz Antikörper gegen SBV nachweisbar. Bei insgesamt 170 Serumprobenuntersuchungen erwiesen sich 103 als „positiv“, 18 als „fraglich“ und 49 als „negativ“.

Tabelle 9: Ergebnisse der Serumprobenuntersuchungen (n=170 aus 17 Betrieben) auf Schmallenberg-Virus-Antikörper mittels ELISA

Betrieb	Anzahl positiver Proben	Anzahl fraglicher Proben	Anzahl negativer Proben
1	3	0	7
2	5	2	3
3	6	3	1
4	8	1	1
5	5	1	4
6	9	1	0
7	9	0	1
8	6	1	3
9	10	0	0
10	3	2	5
11	5	1	4
12	5	1	4
13	6	2	2
14	6	1	3
15	6	0	4
16	4	1	5
17	7	1	2
Summe	103	18	49
S/P (sample/positive) Prozentzahlen ≤60 % = negativ			
S/P (sample/positive) Prozentzahlen >60 % = fraglich			
S/P (sample/positive) Prozentzahlen >70 % = positiv			

2.3.2. Todesursachen durch bakterielle und virale Infektionskrankheiten

Dreizehn Prozent (n=350) der Gesamtlämmerverluste (n=2.589) wurden bakteriellen und viralen Infektionskrankheiten zugeordnet. Die genaue Aufteilung der von den Betriebsleitern notierten Infektionskrankheiten ist in **Tabelle 10** aufgeführt. Gelenkinfektionen, Lungeninfektionen und Durchfallerkrankungen wurden von den Betriebsleitern als häufigste infektionsbedingte Lämmerverluste eingeschätzt und dokumentiert.

Leider konnte nur bei 14 dieser Lämmer die Todesursache durch eine Sektion verifiziert werden. Diese Sektionsergebnisse sowie die Ergebnisse der übrigen 14 zur Sektion eingesandten Lämmer sind im Einzelnen in **Tabelle 18** im **Anhang IX** aufgeführt.

Tabelle 10: Durch Betriebsleiter angegebene infektionsbedingte Todesursachen der Lämmer (bakteriell und viral; n=350). Der Anteil der im Rahmen einer Sektion verifizierten Diagnosen ist in Klammern notiert.

Infektionskrankheit	Anzahl (davon verifiziert)	(%)
Gelenkinfektion	97 (0)	27,7
Lungeninfektion	74 (2)	21,0
Durchfall	66 (2)	18,8
Nabelinfektion	45 (0)	12,7
Nabel- und Gelenkinfektion	23 (0)	6,5
Enterotoxämie	16 (5)	4,6
Tetanus	5 (0)	1,5
Encephalitis	5 (1)	1,5
Durchfall und Lungeninfektion	4 (1)	1,2
Septikämie	4 (2)	1,2
Lippengrind mit Sekundärinfektionen	4 (0)	1,2
Listeriose	3 (0)	0,9
Unbekannte Ursache	3 (0)	0,9
Halswirbelsäulenabszess	1 (1)	0,3
Gesamt	350 (14)	100

2.4. Mutterschaftsverluste

Von 12.092 Muttertieren aus 17 Betrieben traten im Untersuchungszeitraum 5,8% Mutterschaftsverluste auf (n=701; 2,4–9,5%). Von diesen 701 Tieren starben 81% und 19% wurden getötet, ohne dass das Tier weiter verwertet wurde. Alle Angaben zu den Todesursachen der Mutterschafe beruhen auf von den Betriebsleitern gestellten Verdachtsdiagnosen. Sektionen konnten aufgrund mangelnder Einsendungsbereitschaft der Tierhalter in keinem der Fälle durchgeführt werden.

In **Abbildung 18** sind die von den Betriebsleitern notierten Verlustursachen der Mutterschafe dargestellt. Elf Prozent (0–79%, Median=9%) der Mutterschafe starben während einer Geburt oder an deren Folgen, weitere elf Prozent (0–33%, Median=11%) starben infolge einer Lungenproblematik. Sieben Prozent (0–17%,

Median=4%) der Verluste entstanden durch eine Euterentzündung; bei ebenfalls sieben Prozent (0–28%, Median=2%) wurden Altersgründe angegeben, und vier Prozent (0–13%, Median=4%) starben an den Folgen eines Vorfalls der Geburtswege (Uterusvorfälle und Scheidenvorfälle). Weitere vier Prozent (0–32%, Median=0%) lagen vor ihrem Tod fest. Zwei Prozent (0–8%, Median=0%) starben fütterungsbedingt (Pansenazidose) und drei Prozent (0–27%, Median=0%) durch Unfälle oder äußere Umstände. Letzteres beinhaltet Verluste durch Erhängen im Elektrozaun oder an den Futterraufen, Schäden durch Hunde, Kreislaufversagen durch Festliegen auf dem Rücken und Überfahren der Tiere mit dem Traktor.

Zwei Prozent (0–37%, Median=0%) der Mutterschafverluste entstanden in Folge einer vermuteten Schmallenberg-Virus-Infektion der Lämmer, wodurch aufgrund von Missbildungen eine normale Geburt der Lämmer nicht möglich war. Hierbei konnten nur Tiere gewertet werden, die in den Listen eindeutig als Mütter von Schmallenberg-Virus-Verdachtslämmern gekennzeichnet waren und während der Geburt oder in Folge der Geburt starben. Sie wurden nicht zusätzlich bei „Geburt“ mit eingerechnet.

Bei acht Prozent (0–39%, Median=7%) wurden sonstige Einzeltierkrankungen wie Tumoren, Vergiftungen, etc. vermutet. Bei 41% (7–87%, Median=34%) der Tiere war die Todesursache unklar. Sektionen verendeter Mutterschafe wurden von den Betriebsleitern im Untersuchungszeitraum nicht eingeleitet. Im **Anhang IX, Tabelle 16** sind die von den Betriebsleitern vermuteten und notierten Todesursachen der Mutterschafe auf Einzelbetriebsebene aufgelistet.

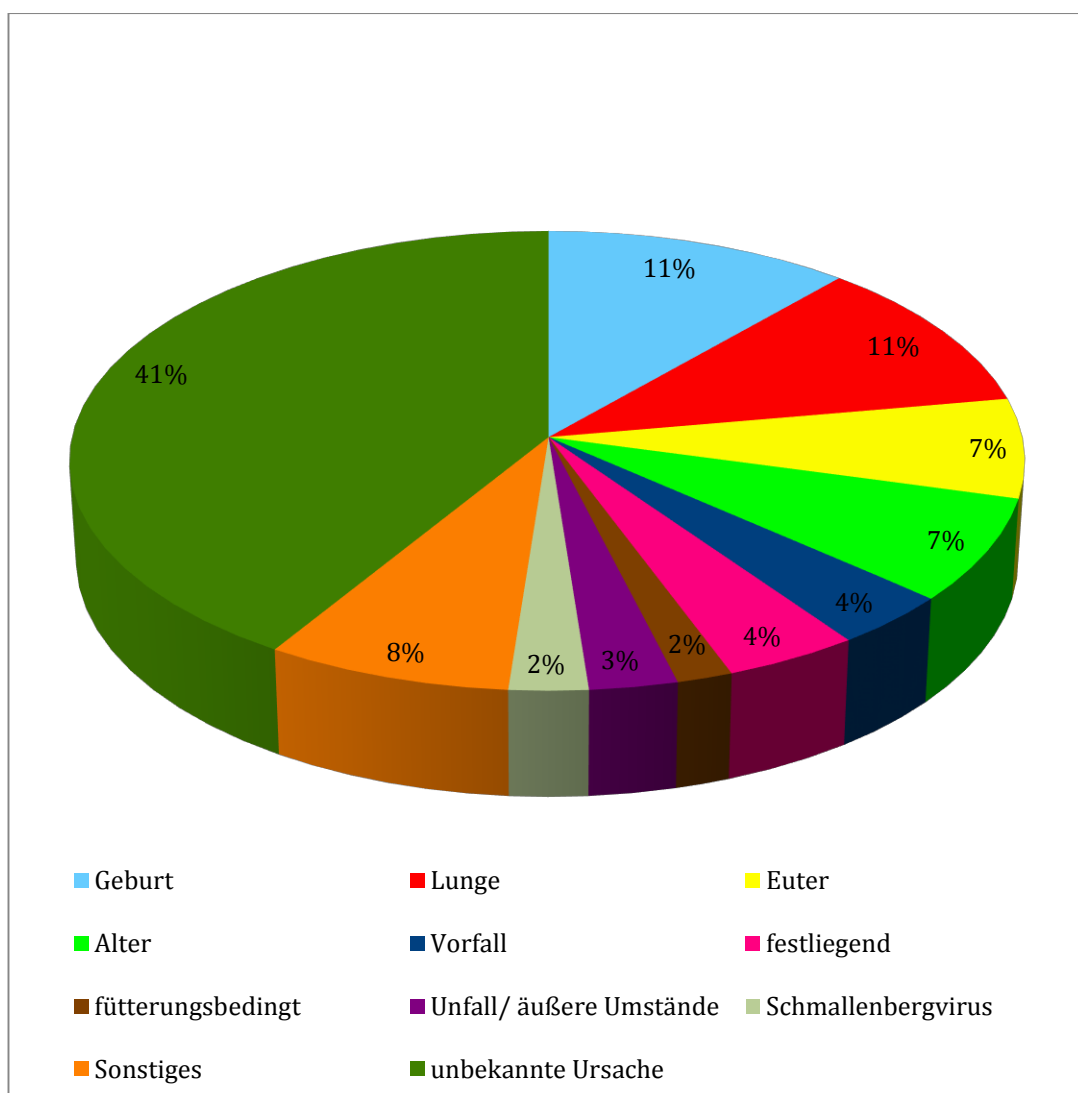


Abbildung 18: Todesursachen der Mutterschafe (n=701 aus 17 Betrieben). Die Todesursachen beruhen auf Verdachtsdiagnosen der Betriebsleiter.

3. Ergebnisse der Blutprobenuntersuchungen auf Selengehalt und die Aktivität der Glutathionperoxidase

Von den untersuchten Blutproben wurden pro Betrieb die Durchschnittswerte (Untersuchung eines Pools aus zehn Serumproben) für den Selengehalt in $\mu\text{g/l}$ und die Aktivität der Glutathionperoxidase (GSH-Px) in U/gHb (Mittelwert aus zehn Einzelvollblutproben) bestimmt (**Tabelle 11**). Die jeweiligen Werte der untersuchten zehn Einzeltiere pro Bestand sind in **Anhang IX, Tabelle 17** dargestellt.

Tabelle 11: Selengehalte in einer gepoolten Blutprobe von 10 Tieren sowie durchschnittliche Aktivität und Streuung der Aktivität der Glutathionperoxidase in jeweils 10 Blutproben (n=17 Betriebe)

Betrieb	Selen in µg/l (gepoolte Probe)	Mittelwert der GSH-Px in U/gHb (min-max)
1	<u>43,7</u>	<u>246 (145-437)</u>
2	<u>39</u>	<u>114 (77-221)</u>
3	<u>58,5</u>	455 (277-683)
4	<u>46</u>	403 (317-499)
5	70,8	638 (344-887)
6	60,5	443 (207-740)
7	99,3	587 (493-765)
8	<u>38,4</u>	428 (190-603)
9	<u>42,9</u>	416 (179-626)
10	83,1	679 (388-1021)
11	<u>46,6</u>	432 (222-789)
12	<u>38,9</u>	275 (176-329)
13	<u>31,4</u>	<u>210 (140-269)</u>
14	<u>47,2</u>	273 (159-563)
15	<u>39,4</u>	423 (187-564)
16	<u>47,4</u>	415 (293-562)
17	119,4	833 (636-994)
Referenzbereich Selen: <59,9µg/l: Mangel (<u>fett gedruckt, unterstrichen</u>) 60-79,9µg/l: marginal (fett gedruckt) >80µg/l: ausreichend Referenzbereich GSH-Px: <250U/gHb: Mangel (<u>fett gedruckt, unterstrichen</u>) 250-300U/gHb: marginal (fett gedruckt) >300U/gHb: ausreichend		

Die gemessene Serumselenkonzentration gibt die aktuelle Versorgung mit Selen zum Zeitpunkt der Blutabnahme an. Diese ist schnell veränderlich und zeigt eine Momentaufnahme (VAN RYSSSEN et al., 2013). Die Aktivität der GSH-Px spiegelt dagegen die Langzeitversorgung mit Selen wider (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013b).

Wird mittels Blutplasmaanalyse die Selenversorgung ermittelt, gelten $>80\mu\text{g Se/l}$ als adäquat, $60\text{--}79,9\mu\text{g Se/l}$ als grenzwertig, $30\text{--}59,9\mu\text{g Se/l}$ als unzureichend und Werte $<29,9\mu\text{g Se/l}$ als hochgradig mangelhaft (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a). Die Klinik für Wiederkäuer der LMU München verwendet als Referenzwert für die GSH-Px-Aktivität beim Rind den Wert 250 U/gHb . Ein Wert $>300\text{ U/gHb}$ spricht für eine ausreichende Versorgung mit Selen; ein Wert zwischen $250\text{--}300\text{ U/gHb}$ für eine marginale Versorgung und ein Wert $<250\text{ U/gHb}$ für eine Unterversorgung mit Selen. Für das Schaf liegen keine Referenzwerte vor, deshalb wurden die des Rindes angewendet.

Um die ermittelten Werte dennoch mit Angaben aus der Literatur vergleichen zu können, wurden sie zusätzlich mit Hilfe des Hämoglobingehalts (gHb/dl) des Vollblutes umgerechnet in die Einheiten U/ml und $\mu\text{kat/l}$. Ein U entspricht $1/60\mu\text{kat}$. Für Schafe gaben PAVLATA et al. (2012) $600\mu\text{kat/l}$ als Grenzwert an. Werte unter $600\mu\text{kat/l}$ sprechen für einen Mangel. PULS (1994) gibt eine Aktivität der GSH-Px unter 30 U/ml als unzureichend, $40\text{--}50\text{ U/ml}$ als grenzwertig und $52\text{--}120\text{ U/ml}$ als adäquat an.

Zum Zeitpunkt der Blutabnahme wiesen zwölf der 17 gepoolten Betriebsproben einen Mangel an Selen auf; in zwei Betrieben bestand demnach aktuell eine marginale Versorgung und in dreien eine ausreichende Versorgung mit Selen.

Gemessen an der GSH-Px wiesen nach den für Rinder geltenden Grenzwerten der Klinik für Wiederkäuer der LMU München nur drei Betriebe einen Mangel in der Langzeitversorgung mit Selen auf, zwei eine marginale Versorgung und zwölf eine ausreichende Versorgung. Rechnet man die Durchschnittswerte der GSH-Px mit Hilfe des ermittelten Hämoglobingehalts der Proben von jedem Betrieb um in die Einheit U/ml, um diese mit den publizierten Grenzwerten (PULS, 1994) vergleichen zu können, weisen fünf Betriebe eine mangelhafte Versorgung, sieben Betriebe eine marginale Versorgung und fünf eine ausreichende Versorgung auf. Nach der Umrechnung der Ergebnisse in die Einheit $\mu\text{kat/l}$ weisen im Vergleich zu den von PAVLATA et al. (2012) publizierten Grenzwerten fünf der Betriebe eine mangelhafte Versorgung und zwölf eine ausreichende Versorgung auf (**Tabelle 12**). Eine Auflistung der umgerechneten Einzelproben befindet sich ebenfalls im **Anhang IX, Tabelle 17**.

Tabelle 12: Vergleich der durchschnittlichen GSH-Px-Werte der 17 Betriebe (Umrechnung in verschiedene Einheiten)

Betrieb	Durchschnittliche GSH-Px (U/gHb)	Durchschnittliche GSH-Px (U/ml)	Durchschnittliche GSH-Px (μ kat/l)
1	<u>246</u>	<u>27,3</u>	<u>456</u>
2	<u>114</u>	<u>12,2</u>	<u>204</u>
3	455	45,7	762
4	403	42,7	712
5	638	65,6	1093
6	443	46,8	781
7	587	65,7	1096
8	428	45,5	759
9	416	42,4	707
10	679	72,2	1203
11	432	49,4	824
12	275	<u>25,2</u>	<u>420</u>
13	<u>210</u>	<u>22,6</u>	<u>377</u>
14	273	<u>28,9</u>	<u>481</u>
15	423	52,8	880
16	415	43,3	722
17	833	83,1	1385
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in (μ kat/l): <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend			

Die statistische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der direkten Selenversorgung oder der Langzeitversorgung mit Selen mittels Messung der Aktivität der GSH-Px und den jeweiligen Produktionsparametern ergab einen signifikanten Zusammenhang der Totgeburtenrate mit der direkten Selenversorgung ($p=0,045$). Betriebe, die eine mangelhafte Selenversorgung aufwiesen, hatten höhere Totgeburtenraten (Median: 8,05%) als Betriebe mit einer marginalen oder ausreichenden Selenversorgung (Median: 6,22%).

Kein statistischer Zusammenhang konnte zwischen der Selenversorgung und der Ablammrate ($p=0,292$), der Lämmerlebensverlustrate ($p=0,206$), der Gesamtlämmerverlustrate ($p=0,073$) und der Produktivitätszahl ($p=0,171$) festgestellt werden. Ebenso wurde kein statistischer Zusammenhang zwischen der Aktivität der GSH-Px und der Ablammrate ($p=0,343$), der Totgeburtenrate ($p=0,140$), der Lämmerlebensverlustrate ($p=0,292$), der Gesamtlämmerverlustrate ($p=0,246$) und der Produktivitätszahl ($p=0,292$) festgestellt.

Bei der Betrachtung der Totgeburtenrate, der Lämmerlebensverlustrate und den Gesamtaufzuchtverlusten mittels linearer Regression wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt zwischen Lämmern, die Selen post natum verabreicht bekamen und Lämmern, die nicht mit Selen supplementiert wurden. Für diese Berechnungen sind die Daten von 17 Betrieben mit 14.918 geborenen Lämmern in die Untersuchungen eingeflossen.

4. Sektionen

Trotz des Angebotes eines Abholservice für tote Lämmer, wiederholter Nachfragen und dem Angebot zur vollständigen Kostenübernahme der Untersuchungen durch die Tierseuchenkasse Baden-Württemberg war die Nachfrage nach Sektionen und die Bereitschaft zur Einsendung sehr gering. Im gesamten Untersuchungszeitraum kamen lediglich 28 Lämmer, acht abortierte Feten und keine Mutterschafe zur Sektion. Dies entspricht 1% der gestorbenen Lämmer und 3,6% der Abortfälle sowie 0% der verendeten Mutterschafe.

Bei den untersuchten Aborten konnte in der Hälfte der Fälle kein spezifischer Aborterreger nachgewiesen werden. Bei einem Abortfall wurden Chlamydien in Kombination mit dem Schmallenberg-Virus nachgewiesen und bei einem weiteren Fall *Trueperella pyogenes* in Kombination mit dem Schmallenberg-Virus. Bei einer Einsendung wurde *E. coli* als Ursache für den Abort angegeben und einem weiteren Chlamydien.

Als häufigste Todesursachen der Lämmer wurden Clostridien (18%, $n=5$) diagnostiziert, gefolgt von Parasiten (14%, $n=4$), *E. coli*-Infektionen (11%, $n=3$) und fütterungsbedingten Ursachen (11%, $n=3$). Bei 6% ($n=2$) der untersuchten Lämmer konnte die Todesursache in der Sektion nicht festgestellt werden. Die genauen Ergebnisse der Sektionen sind im **Anhang IX, Tabelle 18** aufgeführt.

Teilt man die Ergebnisse der pathologischen Untersuchungen (n=36) in ähnliche Kategorien ein wie die Todesursachen der Lämmer, die die Betriebsleiter vermutet und in den Listen notiert haben, ergibt sich die in **Abbildung 19** dargestellte Verteilung.

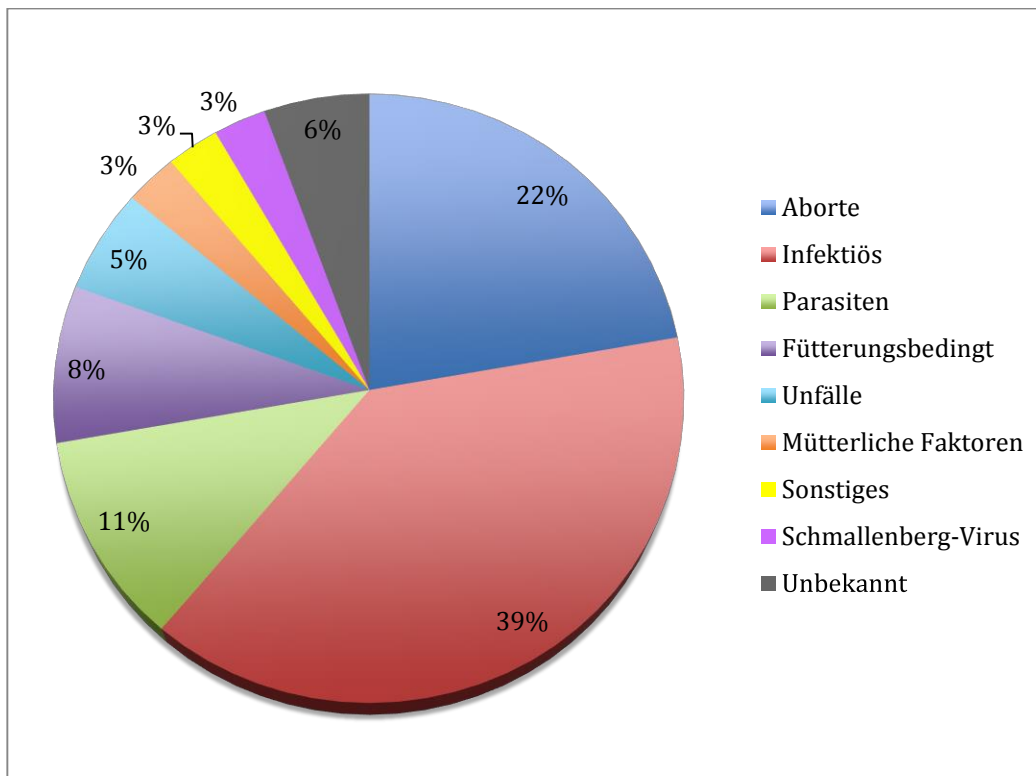


Abbildung 19: Ergebnisse der pathologischen Untersuchung der eingesandten Lämmer und abortierten Feten (n=36)

V. DISKUSSION

1. Studiendesign und Umsetzbarkeit

Ziele dieser Arbeit waren, durch eine detaillierte Untersuchung von baden-württembergischen Schäfereien mit unterschiedlichen Produktivitätszahlen kritische Zeitpunkte und mögliche Ursachen für Lämmer- sowie Muttertierverluste sowie mögliche Fehler im Betriebsmanagement zu identifizieren. Die Ermittlung der Ursachen soll die Grundlage für gezielte Betriebsberatungen bilden und zur Optimierung des Gesundheits- sowie Fruchtbarkeitsmanagements und letztlich zur Verbesserung der Rentabilität der Betriebe beitragen.

Die Möglichkeit der innerbetrieblichen Dokumentation wurde von den Betrieben gut angenommen und die Listen gewissenhaft geführt, so dass hier eine zuverlässige Datengrundlage hinsichtlich der Produktionsdaten und Verlustraten erhoben werden konnte.

Entgegen den eigenen Erwartungen wurde die Verlustursachen-Analyse durch die mangelnde Bereitschaft der Betriebsleiter zur Einsendung von Sektionsmaterial erschwert. So konnte nur bei einem Bruchteil der Aborte und Lämmerverluste die von den Tierhaltern notierte Verdachtsdiagnose durch Sektionen objektiviert werden. Mutterschafe wurden trotz wiederholter Erinnerungen und vollständiger Kostenübernahme für die Untersuchungen überhaupt nicht eingesandt. Der angebotene Abholservice von Sektionsmaterial wurde ebenfalls nur spärlich genutzt und die Projektbetreuer über angefallenes Material teilweise nicht informiert. Die Betriebsleiter führten als Grund für diese schlechte Einsendungsmoral auf Nachfrage an, dass sie sich wenig persönlichen Erkenntnisgewinn von der Einsendung versprochen. Auch führte Zeitmangel in den Lammzeiten dazu, dass sie oft vergaßen, Tiere mit unbekannter Todesursache zu melden. Obwohl ein Abholservice für Sektionstiere eingerichtet wurde, der an sieben Tagen die Woche in Anspruch genommen werden konnte, stand letztlich nur eine geringe Stückzahl (n=36) an in der Sektion untersuchten Tieren zur Verfügung.

Andererseits kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Zuordnung der Todesursachen durch die Schäfer in vielen Fällen ein hohes Maß an Korrektheit aufweist, da es sich bei allen Betriebsleitern um erfahrene Tierhalter (14 Betriebe mit Meister, 13 mit Geselle) handelt, die mit den Symptomen der wichtigsten Schafkrankheiten vertraut sind, und viele Todesursachen an äußerlich erkennbaren Anzeichen festgemacht werden konnten. Bei den Lämmerverlusten sind die Einordnung als Totgeburt, mütterliche Faktoren (z.B. Milchmangel des Muttertieres etc.), Lebensschwäche, Unfälle und äußere Faktoren sowie Missbildungen als sehr belastbare Einschätzungen anzusehen. Magen-Darmwurm- und Kokzidienbefall sowie fütterungsbedingte Erkrankungen wie Pansenazidose sind aufgrund des dem Schäfer bekannten Vorberichts (z.B. Zugang zu übermäßiger Kraftfuttermenge, Weidegang, Durchfall in der für Kokzidien typischen Altersgruppe) als relativ gut belastbar anzusehen. Die Belastbarkeit der Zuordnung zu den verschiedenen bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Erkrankung unterschiedlich. Während Gelenkinfektionen, Nabelinfektionen, Durchfall und Lippengrind äußerlich eindeutig erkennbar sind, ist die Belastbarkeit der Zuordnung zu Tetanus, Listeriose, Lungeninfektionen, Encephalitis, Septikämie oder Enterotoxaemie vermutlich nur als mäßig anzusehen. Hier wäre eine häufigere Bestätigung durch Sektionsergebnisse wünschenswert gewesen, ebenso in Fällen unklarer Todesursache. Die Aussagekraft dieser Datenanalyse zum Einfluss von Managementfaktoren wie Bestandsimpfungen auf einzelne Infektionskrankheiten wie Lungenerkrankungen oder Enterotoxaemie sind in diesem Zusammenhang daher vorsichtig zu bewerten.

Für die von den Betriebsleitern notierten Todesursachen der Mutterschafe können Todesfälle im Zusammenhang mit einer Geburt, Euterentzündungen, Scheiden- oder Gebärmuttervorfall, Geburtsschäden infolge missgebildeter Lämmer oder Unfälle als sehr belastbare Einschätzungen angesehen werden. Für fütterungsbedingte Gründe (Pansenazidose) wäre eine häufigere Bestätigung durch Sektionsergebnisse wünschenswert gewesen. Altersgründe und Festliegen sind äußerlich offensichtlich, allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass andere Probleme zusätzlich eine Rolle gespielt haben. Welche Grunderkrankung zum Festliegen geführt hat, ist für einen Betriebsleiter nicht immer leicht einzuschätzen. Ursachen können neben Stoffwechselerkrankungen wie Ketose

und Hypokalzämie beispielsweise auch Verletzungen, Abmagerung und Schwäche, Infektionskrankheiten oder Septikämien sein. Die Einordnung von Todesfällen zu Lungenerkrankungen kann als mäßig belastbar angesehen werden. Bei immerhin 41% aller Mutterschaftsverluste wurde von den Betriebsleitern als Todesursache „unbekannt“ notiert. Gerade hier sowie bei wenig belastbaren Einschätzungen zu Einzeltierkrankungen wie Tumoren oder Vergiftungen wäre die Durchführung von Sektionen sehr wünschenswert gewesen.

In dieser Arbeit werden erstmals detaillierte Daten zu Verlustursachen in süddeutschen Schäfereien beschrieben. Mit durchschnittlich 706 Mutterschaften ist die vorliegende Untersuchung gut mit der von SÜSS et al. (2004) mit durchschnittlich 734 Mutterschaften aus 19 Betrieben in Sachsen-Anhalt vergleichbar. Ebenso können gut Vergleiche zu der Untersuchung von SIERSLEBEN (2010) gezogen werden mit Mutterschaftszahlen von 598 bis 795 aus 72 Betrieben in Sachsen-Anhalt, Sachsen, Berlin-Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern sowie zu den Ergebnissen des „Schafreports Baden-Württemberg 2011“ mit 36 Betrieben (LEL et al., 2011). Vergleiche mit Arbeiten aus anderen Ländern erweisen sich als schwierig, da sich sowohl die Betriebsgrößen, die Betriebsstrukturen und Umweltfaktoren stark unterscheiden (CHAARANI et al., 1991; STUBBINGS, 1996; BINNS et al., 2002; HOLMØY et al., 2012). Zudem variiert der Zeitraum der Untersuchungen mit einer Zeitspanne von einigen Wochen bis hin zu zwei Jahren stark (CHAARANI et al., 1991; GREEN et al., 1998; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008).

2. Aussagekraft von Produktionsparametern zu Ablamm- und Aufzuchtphase

Bei Interpretation und Einordnung von Produktionsparametern ist zu berücksichtigen, ob es sich um eine saisonale oder asaisonale Produktion handelt. Die meisten verfügbaren Literaturangaben stammen aus Ländern mit saisonaler Produktion, bei der der Vergleich der einzelnen Jahre möglich ist (GAMA et al., 1991b; GRIFFITHS, 2000; SOUTHEY et al., 2001; BINNS et al., 2002; CASELLAS et al., 2007). Bei einer asaisonalen Produktion (NASH et al., 1996; SÜSS et al., 2004; CLOETE et al., 2009; SIERSLEBEN, 2010; LEL et al., 2011) muss man berücksichtigen, welcher Untersuchungszeitraum gewählt wurde und ob dieser ein volles Produktionsjahr mit Sommer- (Juni-August), Herbst-

(September-November) , Winter- (Dezember-Februar) und Frühjahrsablammung (März-Mai) beinhaltet, da sich durch zeitliche Variation der Lammzeiten jährliche Abweichungen ergeben können. In der Landwirtschaft kann für ein Wirtschaftsjahr der Zeitraum von 1. Mai bis 30. April gewählt werden (ANONYMUS, 2015). Im „Schafreport Baden-Württemberg 2011“ wurde für die asaisonale Lämmerproduktion das Wirtschaftsjahr von 1. Juli bis 30. Juni definiert (Tobias Wagner, persönliche Mitteilung).

Teilweise fehlt es an Einheitlichkeit in den Definitionen der in verschiedenen Studien angegebenen Produktionsparameter: So werden die Ablammmrate sowie die scheinbare und wahre Befruchtungsziffer, das Ablammergebnis, die Aufzuchtziffer und das Aufzuchtergebnis je nach Autor unterschiedlich definiert (WASSMUTH & BEHRENS, 1976; KÖNIG, 1990; LÖER, 1998) und sind damit zwischen den Studien schwer zu vergleichen.

2.1. Ablammmrate

In den meisten Untersuchungen zur Produktivität einer Herde wird die Ablammmrate als Leistungsmerkmal verwendet (SÜSS et al., 2004; ANONYMUS, 2010a; SIERSLEBEN, 2010). Laut Definition rechnet KÖNIG (1990) im Nenner der Ablammmrate die Anzahl an Aborten mit ein. Embryonale Verluste und frühe Aborte wie in den Untersuchungen von KLEEMANN und WALKER (2005) zu erfassen, ist allerdings ohne routinemäßige Ultraschalluntersuchung der Tiere mit dem Zählen der Föten schwierig. Durch das stetige Weiterziehen und die großen Stückzahlen in den Herden ist jedoch zu vermuten, dass selbst Spätaborte trotz Ausfluss zum Teil übersehen werden und mit einer gewissen Dunkelziffer zu rechnen ist. Die Abortrate ist in unseren Untersuchungen gering und verändert die Ablammmrate damit wenig. Bei höheren Abortraten würde das die Ablammmrate stärker beeinflussen. Die Ablammmrate in der Definition von KÖNIG (1990) ist daher eher ein Parameter zur Messung der Fruchtbarkeit der Gesamtherde und weniger der Produktivität, da hierfür die Anzahl termingerechter Lammungen entscheidender ist.

Die Ablammmrate und das Ablammergebnis (s.u.) lassen sich durch den Einsatz von Suchböcken, den Nutzen des Bockeffekts, Flushing-Fütterung (BEHRENS et al., 2001; MARTIN et al., 2004; STUBBINGS, 2008; FTHENAKIS et al., 2012; NOTTER, 2012) und den Einsatz von Lichtprogrammen oder Melatonin-

substitution positiv beeinflussen (HENDERSON & ROBINSON, 2008; SARGISON, 2008a). Allerdings ist laut NOTTER (2012) der Nutzen des Bockeffektes und der weiteren Methoden zur Steigerung der Ovulationsrate unter wirtschaftlichen Bedingungen auf den Weiden und während des Hütens oft nicht voll nutzbar. Dies zeigt sich zum Teil auch in den süddeutschen Herden. Bei mehreren Rittzeiten im Jahr oder ganzjährigen Ablammungen gibt es selten einen Zeitraum, in dem keine Böcke oder Bocklämmer in der Herde mitlaufen. Selbst wenn die Bocklämmer von der Herde getrennt gemästet werden, werden sie doch von derselben Person betreut, die den Geruch der männlichen Tiere an der Kleidung mit zu den Schafen trägt, so dass der Bockeffekt nicht voll genutzt werden kann. Obwohl die Geschlechtsreife je nach Rasse mit 160–210 Tagen angegeben wird (BUSCH, 2001a; VALASI et al., 2012), beginnt die Bildung von Spermien und Geschlechtshormonen schon im Alter von 70–100 Tagen (VALASI et al., 2012), einem Alter, in dem die Tiere zum Teil noch gemästet werden.

Betrachtet man das angegebene Mutterschaft-Bock-Verhältnis der Betriebe, fällt eine sehr weite Spanne der Angaben auf. Sie reichen von 43–190 Schafe pro Bock, obwohl nur wenige Betriebe einen ganzjährigen Ritt angeben. SARGISON (2008a) und WEST et al. (2009) empfehlen für zeitlich begrenzte Rittzeiten 50–100 Mutterschafe pro Bock. In Großbritannien werden in intensiveren Haltungen meist 30–50 Muttertiere pro Bock und in extensiven Hochlandgebieten 80–100 Muttertiere pro Bock eingesetzt (SARGISON, 2008a). Allerdings werden diese nach 17 Tagen durch „frische“ Böcke ersetzt. Bei dem Einsatz von Jungböcken sollte die Anzahl von 30 Muttertieren pro Bock nicht überschritten werden (SARGISON, 2008a). Deutsche Autoren empfehlen trotz unterschiedlicher Rittzeiten und eines anderen Rittmanagements ähnliche Zahlen (KÖNIG 1990; BUSCH 2001a). Werden Böcke saisonaler Rassen (zum Beispiel Fleischschafböcke zur Erzeugung von Kreuzungslämmern) bei Ritten eingesetzt, die zu einer asaisonalen Ablammung führen sollen, ist ein geringeres Mutterschaft-Bock-Verhältnis nötig, da Böcke saisonaler Rassen bei diesen Ritten nicht die gleiche Leistung bringen wie Böcke asaisionaler Rassen (SARGISON, 2008a; WEST et al., 2009; HENSELER, 2014). Eine zu geringe Anzahl an Böcken oder der Einsatz saisonaler Böcke zur Erzielung asaisionaler Ablammungen kann in Betrieben mit zeitlich begrenzter Deckzeit zu verringerten Ablammraten führen. In Betrieben mit ganzjährigem Ritt ist wiederum zu bedenken, dass dort eine

gezielte Einflussnahme hinsichtlich des Managements trächtiger und laktierender Muttertiere meist nicht möglich ist, mit ggf. negativen Konsequenzen auf Ablammraten und Aufzuchtergebnisse.

Um Aussagen über die Produktivität der Herde treffen zu können, kann statt der Ablammrate ($((\text{Anzahl abgelammter und verlammter Muttertiere} / \text{Anzahl zur Paarung aufgestellter Muttertiere}) \times 100)$ oder der schwer in der Praxis messbaren wahren Befruchtungsziffer ($((\text{befruchtete Mutterschafe} / \text{dem Bock zugeführte Mutterschafe}) \times 100)$ zusätzlich die scheinbare Befruchtungsziffer ($((\text{Anzahl termingerecht lammender weiblicher Tiere} / \text{Anzahl dem Bock zugeführter weiblicher Tiere}) \times 100)$ angegeben werden. Hierbei sind Faktoren, die die Produktivität der Herde beeinträchtigen, wie beispielsweise die Abortrate, schon mit eingeflossen. Dieser Wert spiegelt die wirtschaftlich bedeutsame Leistung einer Herde besser wider.

2.2. Ablammergebnis

Das Ablammergebnis ist als Anzahl geborener Lämmer pro Mutterschaf definiert (BALLIET, 1993) und wird entweder in Prozenten oder Dezimalzahlen angegeben. Beim Merinolandschaf werden die weiblichen Tiere im Alter von 10–15 Monaten das erste Mal zugelassen. Diese Rasse sollte ein Ablammergebnis von 150–200% zeigen, d.h. 1,5–2 geborene Lämmer pro Muttertier und Geburt (FELDMANN et al., 2005). Gemäß des Zuchtziels der süddeutschen Herdbuchgesellschaften liegen diese Werte mit einem Ablammergebnis von 207–215%, einem Aufzuchtergebnis von 186–190% und 1,25 Ablammungen pro Jahr (ANONYMUS, 2014c, 2014d) noch deutlich höher. Im Gegensatz dazu lag das durchschnittliche Ablammergebnis der vorliegenden Untersuchung bei nur 130% (120–150%).

Die Fetenzahl und damit das Ablammergebnis kann beispielsweise durch gezielte Fütterung (Flushing) zum Zeitpunkt des Deckens positiv beeinflusst werden (MARTIN et al., 2004). Dies ist in der Landschaftspflege jedoch selten möglich. Das Futterangebot ist stark vom Wetter und dem Wachstum der Vegetation abhängig und vom Schäfer daher schwer beeinflussbar. Zum Erfüllen der Pflegeverträge müssen die Tiere daher vor allem im Sommer oft älteres, wenig energiereiches Futter aufnehmen, das erst im Herbst von besserem Futter auf der Herbstweide abgelöst wird. Dem Schäfer bleibt dabei wenig Spielraum für eine

gezielte Fütterung. Genaue Daten zur Fütterungspraxis der untersuchten Betriebe wurden im Fragebogen nicht erfasst. Der Einfluss der Fütterung auf die Produktionsdaten der untersuchten Betriebe konnte daher nicht untersucht werden. Um die Fütterung der Muttertiere der Fetenanzahl und dem Trächtigkeitsstadium anpassen zu können, wäre eine entsprechende Ultraschalluntersuchung der Muttertiere nötig (MARTIN et al., 2004; FTHENAKIS et al., 2012). Diese Dienstleistung wird in Süddeutschland bisher nicht ausreichend angeboten, jedoch in vielen Fällen auch nicht nachgefragt.

2.3. Aufzuchtergebnis

Während das Ablammergebnis im wesentlichen von der Rasse (THERIEZ, 1991; NIŽNIKOWSKI & RINGDORFER, 2004), der Ovulationsrate, dem Alter, dem Gesundheitszustand, der Fütterung (MARTIN et al., 2004; HENDERSON & ROBINSON, 2008; SARGISON, 2008a; STUBBINGS, 2008) und der Mineralstoffversorgung (MARTIN et al., 2004; STUBBINGS, 2008) der Muttertiere abhängt, tragen zum Aufzuchtergebnis noch weitere Faktoren wie die Milchmenge, die Muttereigenschaften sowie die Abort- und Aufzuchtverlustrate (MARTIN et al., 2004; SARGISON, 2008a) bei. Das durchschnittliche Aufzuchtergebnis dieser Untersuchung liegt bei 110% (70–140%). Die Zielsetzung für süddeutsche Herdbuchbetriebe der Rasse Merinolandschaf liegt jedoch bei einem Wert von 186–190% (ANONYMUS, 2014c, 2014d).

2.4. Herdenablamm- und -aufzuchtergebnis

Zusätzlich zu den von KÖNIG (1990), MENZIES (2014), BEHRENS (2001) und LÖER (1998) genannten Parametern wurde in dieser Untersuchung das Herdenablammergebnis ((Anzahl geborene Lämmer/Gesamtzahl Muttertiere im Betrieb und Jahr) x 100) erfasst und die Produktivitätszahl ((Anzahl abgesetzte Lämmer/Gesamtzahl Muttertiere im Betrieb und Jahr) x 100) für ein leichteres Verständnis als Herdenaufzuchtergebnis ermittelt. Da bei einer asaisonalen Produktion mit Merinolandschafen mehrere Lammungen pro Muttertier und Jahr Zuchtziel sind (ANONYMUS, 2014c, 2014d), kann es z.B. bei einer geringen Ablammmrate zu starken Schwankungen beim Vergleich der Ablammergebnisse mit den Herdenablammergebnissen und der Aufzuchtergebnisse mit dem Herdenaufzuchtergebnis (=Produktivitätszahl) kommen. In den vorliegenden Untersuchungen wies beispielsweise ein Betrieb mit einem Ablammergebnis

((Anzahl geborene Lämmer/Anzahl abgelammte Muttertiere) x 100) von 150% aufgrund einer Ablammrate von knapp 70% nur ein Herdenablammergebnis von 101% auf. Im Gegenzug dazu führen hohe Ablammraten zu besseren Herdenablammergebnissen im Vergleich zum jeweiligen Ablammergebnis. Dies ergibt sich dadurch, dass ein Teil der Muttertiere in der asaisonalen Produktion mehrmals pro Jahr lammt. So wiesen in dieser Untersuchung einige Betriebe deutlich höhere Herdenablammergebnisse auf (z.B. 154%, 176% und 185%) als das durchschnittliche Herdenablammergebnis mit 124%. Dieselben Effekte zeigen sich beim Herdenaufzuchtergebnis (=Produktivitätszahl) im Vergleich zum Aufzuchtergebnis des jeweiligen Betriebes.

Mit durchschnittlich 0,9 Ablammungen pro Jahr, einem Ablammergebnis von 1,3 geborenen und 1,1 aufgezogenen Lämmern pro Ablammung und einem Herdenablammergebnis von 1,2 geborenen und 1,0 aufgezogenen Lämmern pro Muttertier pro Jahr liegen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zwar im vergleichbaren Rahmen der Untersuchungen von SÜSS et al. (2004), SIERSLEBEN (2010) und dem „Schafreport Baden-Württemberg 2011“ (LEL et al., 2011), jedoch deutlich unter den Zuchtzielen der süddeutschen Herdbuchgesellschaften (ANONYMUS, 2014c, 2014d). Dies zeigt, dass das Leistungspotential der Tiere bei den gegebenen Futter- und Managementgrundlagen nicht ausgeschöpft werden kann. Mit einer mit Hilfe des Fragebogens ermittelten durchschnittlichen Lebenserwartung von sieben Jahren und sieben Lammungen pro Leben wird das erwartete Zuchtziel der süddeutschen Herdbuchgesellschaften von 1,25 Ablammungen pro Jahr in diesem Punkt im Durchschnitt erreicht (ANONYMUS, 2014c, 2014d). Allerdings wurden die dieser Berechnung zugrundeliegenden Angaben von den Betriebsleitern lediglich geschätzt. Die Anzahl an Lammungen im Leben eines einzelnen Muttertieres wird selten notiert und ausgewertet. Die dieser Berechnung zugrundeliegende Datenlage ist daher wenig belastbar.

2.5. Gesamtlämmerverluste

Die Angaben zu Gesamtlämmerverlusten variieren in der Literatur stark. Dabei kann man die Veröffentlichungen in eine Gruppe mit Gesamtverlusten unter 15% (GRIFFITHS, 2000; CASELLAS et al., 2007; BIREŠ et al., 2009; ATASHI et al., 2013; GEFFROY, 2013) und eine Gruppe mit Gesamtverlusten zwischen 15–60% einteilen (CHAARANI et al., 1991; GAMA et al., 1991a, 1991b; NASH et al., 1996; MUKASA-MUGERWA et al., 2000; SOUTHEY et al., 2001; GIRARD & ARSENAULT, 2003; RIGGIO et al., 2008; BRIEN et al., 2009; POPE & ATKINS, 2009; ANONYMUS, 2010a). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie liegen mit 20% Gesamtverlusten im mittleren Bereich und entsprechen australischen Zielgrößen, die Gesamtverluste für Einlinge bis 10% und bis 30% für Zwillinge als Ziele gesetzt haben (HATCHER et al., 2010b). Eine Setzung derartiger Zielgrößen bedeutet in der Realität jedoch auch, dass die wahren Verluste in den Herden vermutlich deutlich über diesen Zielgrößen liegen. Die typische extensive Schafhaltung in Australien ist zudem schwer mit den betreuungsintensiven europäischen Haltungsformen zu vergleichen. In den Empfehlungen für die Haltung von Schafen und Ziegen der Fachgruppe für die Krankheiten der kleinen Wiederkäuer der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft wurden bis 10% Gesamtlämmerverluste als tolerierbar genannt, wobei bei einem Überschreiten der Werte eine veterinärmedizinische Diagnostik angeraten wird (GANTER et al., 2012).

Deutsche Studien ergaben Gesamtlämmerverluste von 5,6–36,58% (KÖNIG, 1990; LÖER, 1998; SÜSS et al., 2004; MOORS, 2005; SIERSLEBEN, 2010; LEL et al., 2011). In vergleichbaren Untersuchungen mit mehreren Betrieben liegen die durchschnittlichen Gesamtverlusten bei 7,3–13,3% (SIERSLEBEN, 2010) sowie 8,9% (SÜSS et al., 2004) und damit deutlich unter unseren ermittelten Werten. Lediglich im „Schafreport Baden-Württemberg 2011“ (LEL et al., 2011) wurden mit 19% ähnliche Werte ermittelt. Diese Diskrepanz kann dadurch entstanden sein, weil in den Untersuchungen von SIERSLEBEN (2010) und SÜSS et al. (2004) keine Angaben darüber gemacht wurden, ob Totgeburten in die Lämmerverluste eingerechnet wurden oder nicht. Die Totgeburtenrate lag in der aktuellen Erhebung bei durchschnittlich 7,7%, was den Unterschied erklären könnte.

3. Einflussfaktoren auf die Lämmerverluste

3.1. Aborte und Totgeburten

Aborterreger

Die durchschnittliche Abortrate von 2% (0–5%) ist als akzeptabel anzusehen. Bei Raten über 3% soll eine Ursachenforschung mittels entsprechender veterinärmedizinischer Diagnostik betrieben werden (MENZIES & MILLER, 2007; GANTER et al., 2012). In vergleichbaren Untersuchungen aus Deutschland ist die Abortrate nicht angegeben (WITTENBRINK, 2001; SÜSS et al., 2004; SIERSLEBEN, 2010; LEL et al., 2011), so dass keine Vergleiche gezogen werden können.

Die Erfassung pränataler, insbesondere frühembryonaler Verluste und Frühaborte ist schwierig, und die Anzahl der Aborte kann zwischen den Jahren deutlich variieren. Hohe Abortzahlen treten nur bei akuten Ausbrüchen auf, was bei unseren Untersuchungen nur bei einem Betrieb der Fall war und zu einer Abortrate von 4,8% führte. Bei einem unerschwelligen Geschehen bleibt die Anzahl der Aborte dagegen stetig gering (FTHENAKIS et al., 2012). Schwierig ist die Zuordnung tot geborener und lebensschwacher Lämmer, bei denen Aborterreger ebenfalls ursächlich sein können (WITTENBRINK, 2001). Der Anteil an Totgeburten und lebensschwach geborenen Lämmern, die durch Aborterreger verursacht wurden, konnte in diesen Untersuchungen mangels fehlender Einsendungen nicht separat erfasst werden.

Wie im Literaturteil (**Kapitel II. 4.1.1**) beschrieben, gibt es eine relativ große Anzahl an Aborterregern beim Schaf. In Süddeutschland scheinen jedoch laut den Untersuchungen von DRDLICEK (2009) nur wenige davon eine relevante Rolle zu spielen. Der Jahresbericht 2012 des Untersuchungsamtes Aulendorf (ANONYMUS, 2012) zeigt aber auch, dass insgesamt nur sehr wenige Aborte eingeschickt werden und damit keine ausreichenden Informationen vorliegen. Zudem hängt die Statistik davon ab, auf welche Krankheiten routinemäßig untersucht wird. Von keinem süddeutschen Untersuchungsamt liegen veröffentlichte Daten über das Spektrum der routinemäßigen Untersuchungen vor. Daher ist nicht sicher, ob Aborterreger wie beispielsweise *Toxoplasma gondii* und das Border-Disease-Virus in Süddeutschland keine Rolle spielen oder ob nicht darauf untersucht wird.

Geburtsprobleme

Tot geborene Lämmer können sowohl während der Trächtigkeit gestorben sein, beispielsweise durch Infektionen mit Aborterregern, als auch kurz vor oder während der Geburt. Dies geschieht vor allem in Folge von Lage-, Stellungs- und Haltungsanomalien, bei zu großen Früchten und Mehrlingsgeburten. Die Totgeburtenrate gibt neben dem Gesundheitszustand der Muttertiere auch Hinweise darauf, wie gut Muttertier und Vatertier bezüglich Größe und Rasse zueinander und im Resultat die Größe der Frucht zu den Beckenmaßen des Muttertieres passen (FOGARTY & THOMPSON, 1974; HAUGHEY et al., 1985; CLOETE et al., 1998). Einflussfaktoren der Rasse (z.B. Einsatz von Böcken verschiedener Fleischrassen) auf die Totgeburtenrate konnten in dieser Untersuchung jedoch nicht festgestellt werden. Da 80% der Schafe der Rasse Merinolandschaf angehören, gibt es in dieser Studie zu wenig Tiere, die einer Fleischschaf rasse angehören, um einen Zusammenhang zwischen der Totgeburtenrate und der jeweiligen Rassen zu ermitteln.

Schmallenberg-Virus

Die durchschnittliche Totgeburtenziffer von knapp 8% (3–16%) in dieser Untersuchung liegt deutlich über den Angaben anderer deutscher Untersuchungen, bei denen Totgeburtenraten zwischen 0,6–3,9% ermittelt wurden (KALLWEIT & SMIDT, 1978; MENDEL et al., 1989; KÖNIG, 1990). Internationale Untersuchungen ergaben Totgeburtenziffern von ca. 2–5% (GREEN et al., 1998; BINNS et al., 2002). Nachdem das Schmallenberg-Virus in Süddeutschland im Untersuchungszeitraum bei vielen Betrieben durch eine Erstinfektion zu Aborten und missgebildeten Lämmern geführt hat (HELMER, 2013), kam die Frage auf, ob dies zu höheren Totgeburtenraten geführt hat. Im Durchschnitt gab es bei 8,6% (0–52%) der Totgeburten typische Missbildungen und somit Hinweise auf eine mögliche Infektion mit dem Schmallenberg-Virus. Hierbei konnten nur tot geborene Lämmer gewertet werden, die in den Ablammlisten eindeutig als Lämmer mit entsprechenden Missbildungen gekennzeichnet worden waren. Eine gewisse Dunkelziffer ist daher nicht auszuschließen. Da in dem Untersuchungsjahr zum ersten Mal Infektionen mit dem Schmallenberg-Virus in Süddeutschland nachgewiesen wurden, liegen aus den Vorjahren keine Vergleichswerte vor. Mit zunehmender Durchseuchung der süddeutschen Herden ist mit einem Rückgang missgebildeter Lämmer in den

kommenden Jahren zu rechnen. Eine Weiterführung der Untersuchungen über mehrere Jahre wäre daher sinnvoll, um den Einfluß von Erstinfektionen mit dem Schmallenberg-Virus auf die Totgeburtenrate abschätzen zu können.

3.2. Perinatale Lämmerverluste

In der zeitlichen Verteilung der Gesamtlämmerverluste liegt der Schwerpunkt in der vorliegenden Untersuchung mit 52% bei den perinatalen Verlusten (Totgeburten und erster Lebenstag). Dies deckt sich mit den Beobachtungen verschiedener anderer Autoren (BINNS et al., 2002; KLEEMANN & WALKER, 2005; ROGER, 2008). Siebzig Prozent der verendeten Lämmer starben zwischen dem Zeitpunkt der Geburt und dem siebten Lebenstag (Totgeburten und Verluste innerhalb der ersten Lebenswoche). Dies entspricht den Angaben der Veröffentlichungen anderer Autoren, die die erste Lebenswoche ebenfalls als Zeitraum mit den höchsten Verlusten eingegrenzt haben (HUFFMAN et al., 1985; GAMA et al., 1991b; NASH et al., 1996; MORRIS et al., 2000; BINNS et al., 2002; CASELLAS et al., 2007; SAWALHA et al., 2007; RIGGIO et al., 2008; ROGER, 2008; BIREŠ et al., 2009; BRIEN et al., 2009; ANONYMUS, 2010a; GÖKÇE et al., 2013).

Betreuungsintensität

Laut HOLMØY et al. (2012) sinkt die Anzahl perinataler Verluste bei einer „Rund-um-die-Uhr-Betreuung“. In der vorliegenden Untersuchung traten bei den über 24 Stunden betreuten Ablammungen (drei Betriebe) Totgeburtenraten von durchschnittlich 5,76% (3,45–8,07%) auf. Im Durchschnitt hatten alle 17 Betriebe eine Totgeburtenrate von 7,68% (2,66–16,25%). Die 14 Betriebe, die nicht rund um die Uhr betreuen, hatten eine durchschnittlich Totgeburtenrate von 8,08% (2,66–16,25%). Dies zeigt, dass sich bei einer hohen Betreuungsintensität Totgeburten zwar reduzieren, aber nicht verhindern lassen. Eine Senkung der Totgeburtenrate in Kombination mit der Verringerung der Arbeitsbelastung lässt sich beispielsweise durch den Aufbau sogenannter „Easy Care“-Systeme verwirklichen, indem konsequent Tiere von der Zucht ausgeschlossen werden, die Geburtshilfe benötigen oder ihre Lämmer nicht aufziehen können. Zuchtziel ist also Leichtlammigkeit und Mütterlichkeit (DWYER, 2008; HATCHER et al., 2010a).

Aufstallung und Organisation der Ablammung

Bei Aufstallung können kranke und unterkühlte Lämmer schneller behandelt und überzählige Lämmer untergestoßen werden. Das Einstallen von Muttertieren mit ihren Lämmern in Einzelbuchten kann das Verstoßen von Lämmern reduzieren (BINNS et al., 2002). So kann eine enge Betreuung der ablammenden Tiere Verluste verringern (BURFENING & VAN HORN, 1993; WATERHOUSE, 1996).

Im Gegensatz dazu steigt der Infektionsdruck bei Lammungen auf engem Raum (BINNS et al., 2002). Zudem können tragende Tiere auf engem Raum ihre natürliche Verhaltensweise nicht ausleben, da sie sich beim Eintreten der Geburt nicht absondern können (POINDRON et al., 1997). Ein Verhindern dieser Verhaltensweise bei enger Stallhaltung kann das Auftreten von mütterlichem Fehlverhalten und das „Stehlen“ neugeborener Lämmer durch andere Mutterschafe begünstigen (GONYOU & STOOKEY, 1985; LINDSAY et al., 1990; DWYER, 2008). Zudem kann das Verbringen der Muttertiere und ihrer Lämmer vom Geburtsort weg, beispielsweise in Einzelbuchten, das natürliche Verhalten und die Sensitivität der Muttertiere beeinflussen (DWYER, 2008), was zu Stress und infolgedessen zu Unregelmäßigkeiten während der Geburt und einer gestörten Mutter-Lamm-Beziehung führen kann (CLOETE et al., 1993; NOWAK, 1996).

Alle untersuchten Betriebe verfügen über Stallgebäude. Durchschnittlich finden 48% (0–100%) der Ablammungen jedoch auf der Weide statt. Die Stallgröße beeinflusst die Verweildauer der Muttertiere mit Lämmern in Einzelbuchten und Kleingruppen. Beim Ort der Ablammung sowie dem innerbetrieblichen Verbringen von der Weide in den Stall oder der Verweildauer der Tiere in den Einzelbuchten konnte in dieser Untersuchung kein statistischer Zusammenhang bezüglich der unterschiedlichen Systeme mit Verlustraten nachgewiesen werden. Dies kann zum einen an einer zu geringen Betriebszahl und Problemen bei der Kategorisierung der Betriebe liegen. Zum anderen gibt es auch innerhalb der Betriebe z.T. unterschiedliche Vorgehensweisen bei einem Teil der Ablammungen. Dies hängt zum Beispiel von der Jahreszeit, dem Wetter, der Anzahl vorhandener Arbeitskräfte und den Zeiten mit Arbeitsspitzen ab.

Schwachstellen im Hygienemanagement bestehen vor allem während der Ablampperiode. Nur fünf Betriebe reinigen in der Lammzeit täglich ihren Viehanhänger. In diesem werden die neugeborenen Lämmer zunächst aufgestellt und transportiert, meist bevor sie eine ausreichende Menge Kolostrum aufnehmen konnten und damit gegen Infektionserreger geschützt sind. Die Ergebnisse der Untersuchungen von BINNS et al. (2002) haben gezeigt, dass die perinatale Mortalitätsrate steigt, wenn die Ablammbuchten seltener als einmal täglich eingestreut wurden. Der Anhänger kann in diesem Zusammenhang mit einer Ablammbucht gleichgesetzt werden.

Betrachtet man die Organisation der Ablammung in der vorliegenden Studie, gibt es einen tendenziellen Zusammenhang der Organisation der Ablammung mit der Lämmerlebensverlustrate: Betriebe mit ganzjähriger Ablammung hatten höhere Lämmerlebensverlusten als Betriebe mit festen Lammzeiten. Untersuchungen aus Großbritannien haben gezeigt, dass eine intensive Betreuung während der Lammzeit sehr zeitaufwendig ist und die Betreuungszeit pro Lamm bis zu 20 Minuten betragen kann (DWYER & LAWRENCE, 2005). Diese 18–20-Stunden-Betreuung der Tiere stellt oft eine starke physische und psychische Belastung für die betreuenden Personen dar. Ist dies nicht zeitlich begrenzt, können die hohen Leistungen durch die Arbeitskräfte nicht mehr erbracht werden (FTHENAKIS et al., 2012), was zu vermehrten Verlusten führen kann. Durch die geringen durchschnittlichen Gewinne der Betriebe (LEL et al., 2011) bleibt wenig finanzieller Spielraum für den Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte, womit die Hauptarbeitslast während der Lammzeit auf den Schultern der Betriebsleiter bleibt. Überschneidet sich diese Last bei einer ganzjährigen Lammung mit weiteren Arbeitsspitzen wie beispielsweise der Erntezeit, der Schur oder dem islamischen Opferfest, ist eine adäquate Betreuung der lammenden Tiere und der Neugeborenen nicht möglich. Bei einer ganzjährigen Ablammung kommen im Vergleich zu festen Ablammzeiten zwar weniger Lämmer pro Tag auf die Welt, allerdings stehen bei festen Lammzeiten die Ablammungen im Mittelpunkt, und das Hauptaugenmerk der Arbeitskräfte liegt auf dem Wohlergehen der Lämmer und ihrer Mütter. Dies ist bei einer ganzjährigen Ablammung durch Arbeitsüberschneidungen kaum möglich.

Mütterliche Faktoren

Ähnlich wie in den Veröffentlichungen von HUFFMANN et al. (1985), CHAARANI et al. (1991), GREEN und MORGAN (1993), HANCOCK et al. (1996), GRIFFITHS (2000) und KERSLAKE (2005) genannt, sind in der vorliegenden Studie mütterliche Faktoren mit 8% und die Geburt lebensschwacher Lämmer mit 7% Haupttodesursachen in der neonatalen Phase. In unserer Untersuchung stellten dabei vor allem die ungenügende Kolostrumversorgung der Lämmer durch Milchmangel und Fehlverhalten der Muttertiere wie Erdrücken der Lämmer ein Problem dar. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von NOWAK (1996), der darauf hinweist, dass 30% der Merinomutterschafe nicht genügend Kolostrum für die Aufzucht von Zwillingen und 10% keine ausreichende Menge an Kolostrum für Einlinge produzieren.

Da die Energiereserven der Neugeborenen gering sind, erfordert die Beobachtung der Lämmer viel Zeit und Kompetenz der Betreuer, um solche Mängel rechtzeitig zu erkennen und Verluste zu verhindern. Zusätzliche Faktoren wie die Überwachung und Kontrolle der Kolostrumaufnahme, Hilfe beim Trinken und Kolostrumeingabe mittels Magensonde wurden im Fragebogen nicht abgefragt und konnten dadurch nicht auf ihre Bedeutung untersucht werden.

Eine gezielte Selektion auf ruhige Muttertiere ist deshalb sinnvoll, da diese Schafe auch bessere Mütter sind (MURPHY, 1994; DWYER, 2008) und eine stabilere Mutter-Lamm-Bindung aufbauen können (MARTIN et al., 2004). Diese Selektion reduziert den Zeitaufwand für die Überwachung der Lämmer in den ersten Tagen und verhindert zum Teil die Anzahl nicht angenommener Lämmer (= Lämmer, die zugefüttert werden müssen). In dieser Untersuchung füttern zehn Betriebe überzählige Lämmer an der Mutter zu, und 16 Betriebe ziehen Lämmer zusätzlich getrennt mit Ersatzmilch auf. Somit ist das Aufziehen überzähliger Lämmer in den Betrieben dieser Untersuchung eine übliche Praxis und mit einem durchschnittlichen Zeitaufwand von 1,6 Stunden pro Tag (0–5 Stunden pro Tag) auch stark ausgeprägt. Dennoch konnte kein statistischer Zusammenhang zwischen der Aufzucht überzähliger Lämmer und der zeitlichen Verteilung der Lämmerverluste festgestellt werden.

Da die Betriebsleiter in 15 von 17 Betrieben ein vergleichbares Vorgehen bei überzähligen Lämmern angeben, ist davon auszugehen, dass mögliche Unterschiede statistisch nicht darstellbar waren. Je mehr Mutterschafe pro

Arbeitskraft betreut werden, umso wichtiger scheint die Selektion auf ruhige mütterliche Tiere, um eben diese zusätzliche Zeit für nicht angenommene Lämmer zu reduzieren.

Qualifikation der Arbeitskräfte

Die Qualifikation der Arbeitskräfte ist schwer validierbar. Da in Deutschland die Ausbildung zum Schäfer ein Lehrberuf mit dreijähriger Ausbildung zum Tierwirt, Fachrichtung Schäferei ist und die Möglichkeit besteht, sich zum Meister weiterzubilden, wurde im Fragebogen bei der Qualifikation der Arbeitskräfte nach „Meister“, „Geselle“, „Gehilfe“, „Auszubildender“, etc. gefragt. Bei HOLMØY et al. (2012) hingegen wurden zur Bewertung der Qualifikation der Betreuer das Alter, die Erfahrung in der Schafhaltung gemessen in Jahren und die landwirtschaftliche Ausbildung herangezogen. Dabei ergaben sich bei Schafhaltern mit mehr als 15 Jahren Erfahrung in der Schafhaltung geringere Wahrscheinlichkeiten für hohe neonatale Verlustraten als bei Schafhaltern mit weniger als 15 Jahren Berufserfahrung.

Eine objektive Beurteilung der Fähigkeiten als Schäfer ist sicherlich in beiden Systemen schwierig: So kann ein Schäfer ohne fachliche Ausbildung aber mit jahrzehntelanger Erfahrung und guter Beobachtungsgabe ein weitaus besserer Betreuer sein als ein Berufsanfänger mit theoretischem Wissen, aber ohne Berufserfahrung. Dennoch ergab die statistische Auswertung der Daten der vorliegenden Studie, dass signifikant ($p=0,009$) weniger Totgeburten auftreten, wenn es einen Meister auf dem Betrieb gibt. Dies kann damit zusammenhängen, dass ein Schäfermeister während seiner Lehrzeit und anschließenden zweijährigen Weiterbildung zum Schäfermeister insgesamt fünf Jahre Berufserfahrung in Verbindung mit theoretischem Wissen sammeln kann und sensibler für Situationen wird, die ein Eingreifen erfordern.

Geburtsgewicht und Geschlecht

Als weiteres wichtiges Kriterium für perinatale Verluste wird in der Literatur das Geburtsgewicht genannt (MUKASA-MUGERWA et al., 2000; CHRISTLEY et al., 2003). Da das Geburtsgewicht in den vorliegenden Untersuchungen nicht gemessen wurde, kann kein Vergleich mit den Angaben aus der Literatur gemacht werden. Ebenso verhält es sich mit dem Geschlecht der geborenen Lämmer.

Geburststyp

Das in der vorliegenden Studie gezeigte erhöhte Mortalitätsrisiko für Mehrlinge bis zum Ende der Aufzucht deckt sich mit den Ergebnissen von anderen Autoren, die angeben, dass Zwillinge und Drillinge ein höheres Risiko haben zu sterben als Einlinge, wobei Drillinge das höchste Risiko aufzeigen (HINCH et al., 1985; NAWAZ & MEYER, 1992; SOUTHEY et al., 2001; KERSLAKE, 2005; KLEEMANN & WALKER, 2005; CASELLAS et al., 2007; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008; GÖKÇE & ERDOĞAN, 2009; ANONYMUS, 2010a).

Schlüsselt man die Verluste nach ihrem zeitlichen Auftreten auf, haben Mehrlinge im Vergleich zu Einlingen zum einen ein höheres Risiko, tot auf die Welt zu kommen ($p < 0,001$). Obwohl Einlinge oftmals ein höheres Geburtsgewicht aufweisen (SCHLOLAUT & WACHENDÖRFER, 1992; EVERETT-HINCKS & DODDS, 2008; WEST et al., 2009; SCHMITT et al., 2011; GANTER et al., 2012), scheinen hier Geburtsverzögerungen durch Mehrlingsgeburten oder auch Stoffwechselbelastungen der Muttertiere eine Rolle zu spielen (NAWAZ & MEYER, 1992; SARGISON, 2008b; ROGER, 2009; BROZOS et al., 2011; FTHENAKIS et al., 2012). Schaut man nur die Lämmer an, die lebend geboren wurden und danach gestorben sind, dann haben Mehrlinge ebenfalls ein höheres Risiko, in der ersten Lebenswoche zu sterben ($p < 0,001$). Dies ist vermutlich häufig auf mütterliche Faktoren zurückzuführen wie das Unvermögen, sich in gleicher Weise um mehrere Lämmer zu kümmern, oder auf mangelhafte Milchleistung (NOWAK, 1996).

Bei den Verlusten vom achten Lebenstag bis zum Ende der Aufzucht haben hingegen Einlinge ein höheres Risiko zu sterben als Mehrlinge ($p < 0,001$). Dies entspricht zum Teil den Ergebnissen von POPE und ATKINS (2009), bei denen im Zeitraum vor dem Absetzen Zwillinge ein höheres Risiko hatten; nach dem Absetzen glich sich das Risiko jedoch an. Dafür kommen verschiedene Ursachen infrage: Wie beschrieben haben Mehrlingsträchtigkeiten ein erhöhtes Risiko für Geburtsstörungen (NAWAZ & MEYER, 1992). Dies resultiert oft in der Geburt lebensschwacher Lämmer, geringeren Geburtsgewichten, geringeren Körperfettreserven und der Konkurrenz um Kolostrum und Milch (HATCHER et al., 2010b). Einlinge hingegen haben mit zunehmendem Alter und der Aufnahme von Kraftfutter ein höheres Risiko, an Clostridienerkrankungen zu sterben (BEHRENS et al., 2001).

Da sie weniger einem Konkurrenzdruck am Euter der Mutter ausgesetzt sind, sind sie meist größer und stärker als Mehrlinge und können diese vom Beifutter abdrängen. Dadurch erhöht sich für sie ebenfalls die Gefahr, an einer Azidose in Folge von Überfütterung zu erkranken und ggf. zu sterben.

3.3. Aufzuchtverluste

Clostridienerkrankungen und Lungenerkrankungen

Clostridieninfektionen spielen sowohl laut Antworten im Fragebogen als auch in den Lämmerverlustelisten eine geringe Rolle. Allerdings gibt es vermutlich eine Dunkelziffer, da Tiere, die in der Verlusteliste mit „plötzlich tot“ und „ohne äußere Anzeichen“ eingetragen wurden, durch akute Clostridieninfektionen verendet sein können, was im deskriptiven Teil der Verluste nicht berücksichtigt werden konnte. Einundzwanzig von 26 Betrieben führen in verschiedener Form Schutzimpfungen gegen Clostridienerkrankungen durch, was die grundsätzliche Bedeutung dieser Erkrankungen unterstreicht und vermuten lässt, dass die Immunprophylaxe dazu beiträgt, Verluste infolge von Clostridienerkrankungen zu minimieren.

Von 350 den bakteriellen und viralen Infektionskrankheiten zugeordneten Todesfällen wurden 74 (21%) als Todesfall infolge einer Lungeninfektion notiert. Dies ist als Hinweis zu bewerten, dass Pasteurellen möglicherweise ein größeres Problem darstellen. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass Lungeninfektionen auch durch Fruchtwasser- und Milchaspiration oder infolge anderer Infektionserreger auftreten können (LINKLATER & SMITH, 1993). Insgesamt werden Clostridieninfektionen und Pasteurellosen in der Literatur als bedeutende Verlustursachen genannt (BEHRENS et al., 2001; FERRER et al., 2002; DUDOUET, 2003; BUSCH et al., 2004; DONACHIE, 2008; EALES & SMALL, 2008; GIVENS & MARLEY, 2008).

Einfluss von Impfungen

Betrachtet man die Gesamtlämmerverlustrate, gibt es einen tendenziellen positiven Einfluss ($p=0,054$) der Muttertierimpfung mit Heptavac® P plus (gegen Clostridienerkrankungen und Pasteurellen) auf die Gesamtüberlebensrate der Lämmer. Wie in den Untersuchungen von GÖKÇE & ERDOĞAN (2009) zeigt dies den potentiellen Nutzen einer Muttertierimpfung. Allerdings konnte in der

vorliegenden Studie kein positiver Einfluss einer Muttertierimpfung gegen Clostridienerkrankungen im Sinne einer Verminderung des Risikos für die Lämmer, bis zum Tag 49 plötzlich zu verenden (Verdachtsdiagnose Enterotoxaemie), nachgewiesen werden. Lämmer aus geimpften Herden zeigten hier sogar ein tendenziell höheres Mortalitätsrisiko ($p=0,029$). Das kann zum einen dadurch erklärt werden, dass derartige Impfungen möglicherweise nur in Herden mit von vorneherein erhöhtem Risiko durchgeführt werden. Zum anderen ist die diesen Berechnungen zugrundeliegende Datenlage nur eingeschränkt belastbar, da der Parameter „plötzlich verendet“ nicht mit einer gesicherten Diagnose „Enterotoxaemie“ gleichzusetzen ist. Möglicherweise haben andere Erkrankungen zumindest teilweise zu den plötzlichen Todesfällen beigetragen und die Ergebnisse verfälscht. Enterotoxaemie spielt als Ursache plötzlicher Todesfälle in dieser Altersgruppe eine deutlich geringere Rolle als in der folgenden Phase der weiteren Aufzucht und Mast (BEHRENS et al., 2001). Mit zunehmendem Alter der Lämmer steigt das Risiko einer Clostridieninfektion durch die Zunahme sogenannter „Triggerfaktoren“ wie Futterumstellungen, Änderungen im Management der Tiere, Stress durch das Absetzen der Lämmer und eine erhöhte Parasitenbelastung (FERRER et al., 2002; LEWIS, 2008; SARGISON, 2008a). Für eine direkte Clostridienimpfung der Mastlämmer ab dem 49. Lebenstag konnte dementsprechend ein deutlicher positiver Effekt im Sinne eines signifikant verringerten Risikos, plötzlich zu verenden, dargestellt werden ($p<0,001$). Ein positiver Effekt hinsichtlich der Verringerung des Vorkommens von Lungenerkrankungen der Lämmer durch Muttertier- oder Lammimpfung mit Heptavac® P plus konnte in der vorliegenden Studie dagegen nicht nachgewiesen werden. Allerdings gilt auch hier die Einschränkung, dass die Berechnungen lediglich auf Verdachtsdiagnosen der Tierhalter beruhen und gezielte experimentelle Untersuchungen zur Überprüfung dieser Fragestellung nötig wären. Die Verdachtsdiagnose „Lungenerkrankung“ wurde zudem insgesamt vergleichsweise selten gestellt (21% der an Infektionskrankheiten gestorbenen Tiere; Infektionskrankheiten machten 13% der Gesamtlämmerverluste aus) im Vergleich zu anderen Studien (GAMA et al., 1991b; BEKELE et al., 1992; NASH et al., 1996; MUKASA-MUGERWA et al., 2000; SOUTHEY et al., 2004).

Nabel- und Gelenksinfektionen

Die häufigsten dokumentierten Verluste durch Infektionskrankheiten treten in dieser Untersuchung durch Gelenks- und Lungeninfektionen sowie Durchfall und Nabelinfektionen auf (siehe **Tabelle 12**). Dies deckt sich mit den Angaben von GEFFROY (2013), BIREŠ et al. (2009) und KHAN et al. (2006). Nabelinfektionen alleine spielen zwar zahlenmäßig bei den Todesfällen keine große Rolle. Rechnet man die Nabel- und Gelenksinfektionen allerdings zusammen, wird deutlich, dass der Nabel als Eintrittspforte eine große Rolle zu spielen scheint. Zusätzlich kann jede Wunde, die beispielsweise durch Gummiringe, die zum Kupieren der Schwänze eingesetzt werden, oder Wunden, die durch das Einziehen der Ohrmarken entstehen, als Eintrittspforte dienen. Die Hauptverluste für einen Betrieb durch Nabel- und Gelenksentzündungen entstehen nicht durch Todesfälle, sondern durch kümmernde Tiere, die aufgrund der Schmerzen nicht fressen und somit länger bis zur Schlachtreife brauchen. Dies resultiert in wirtschaftlichen Verlusten durch einen erhöhten Ressourcenbedarf (Arbeitskräfte, Arbeitszeit, Medikamente, etc.) und geringere Schlachterlöse.

Als Routinemaßnahme post natum wird in knapp 62% der befragten Betriebe routinemäßig eine Nabeldesinfektion durchgeführt. 31% der Betriebe verabreichen den Lämmern Vitamin E-Selen-Präparate, und acht Prozent Antibiotika. Weitere 31% führen keine Routinemaßnahmen durch. BINNS et al. (2002) geben im Vergleich dazu an, dass bei 97% der Herden, deren Lämmer im Stall geboren werden, eine Nabeldesinfektion durchgeführt wird, dagegen nur bei 59% der Herden, deren Lämmer auf der Weide geboren werden. HOLMÖY et al. (2012) berichteten von einem Anteil von 34% der Betriebe, die eine Nabeldesinfektion durchführen, wobei in dieser Erhebung alle Lammungen im Stall stattfanden. In der vorliegenden Untersuchung konnte kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen der Anwendung von Vorbeugemaßnahmen post natum und Lämmerlebensverlusten allgemein sowie zwischen dem Auftreten von Verlusten durch Nabel-Gelenksentzündungen und dem Mittel, dem Zeitpunkt und der Art Nabeldesinfektion gefunden werden. Das Fehlen statistisch sicherbarer Zusammenhänge kann durchaus auch dadurch bedingt sein, dass vornehmlich Betriebe, die vermehrt Probleme mit Nabel-Gelenksentzündungen haben, vorbeugende Maßnahmen ergreifen. Die Gabe von Vitamin E-Selen wird in **Kapitel V. 3.4** diskutiert.

Fütterungsbedingte Verluste und Unfälle

Nennenswerte fütterungsbedingte Verluste traten in der vorliegenden Untersuchung nur in einem Betrieb durch Pansenazidose infolge zu kurzer Anfütterung mit Kraftfutter auf (n=33 gestorbene Lämmer). Zwei Betriebe hatten geringe Verluste (n=3 und n=6 gestorbene Lämmer) infolge einer vermehrten Kraftfutteraufnahme durch die Lämmer. Dies zeigt, dass das Fütterungsmanagement in den Betrieben offenbar gut durchdacht und praktisch umgesetzt ist und es dadurch selten zu fütterungsbedingten Verlusten kommt.

Bei der Besprechung der einzelbetrieblichen Auswertungen mit den Tierhaltern wurde deutlich, dass Unfälle in der Aufzucht vor allem durch das Erdrücken von Lämmern bei Raufenfütterung, am Futterband oder am Lämmerautomat entstehen, oder durch zu starken Druck bei Herdenbehandlungen. Prozentual zu den Gesamtlämmerverlusten haben sie jedoch kaum Bedeutung.

Parasiten

Betrachtet man die Angaben der Betriebsleiter im Fragebogen zu den Gründen für Lämmerverluste, werden an vorderster Stelle „Krankheiten der Lämmer“ und „eine geringe Milchleistung“ sowie „Arbeitszeitmangel“ genannt. Bei den genannten Krankheiten dominieren Parasiten und Infektionskrankheiten. Im Gegensatz zu dieser Einschätzung im Fragebogen bilden bei der Auswertung der Todesursachen in den Lämmerverlustelisten Parasiten mit zwei Prozent der Todesfälle das Schlusslicht. Auch hier muss jedoch beachtet werden, dass Verluste durch Parasitosen meist eher durch schlechte Zuwachsraten und nur in Extremfällen durch Todesfälle entstehen. In dieser Untersuchung wurden jedoch nur Todesfälle dokumentiert. Parasitosen können daher dennoch in der Wahrnehmung der Tierhalter und im wirtschaftlichen Geschehen insbesondere in der Aufzuchtphase eine gewichtige Rolle spielen.

3.4. Einfluss der Selenversorgung auf die Lämmerverluste

Der Serumselengehalt gibt die aktuelle Selenversorgung der Tiere an (VAN RYSEN et al., 2013), während die im Vollblut gemessene Aktivität der GSH-Px die Langzeitversorgung mit Selen widerspiegelt (SARGISON, 2008a; HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a).

Betrachtet man die Ergebnisse der Direktbestimmung von Selen in dieser Studie, weisen von 17 Betrieben nur drei (17,65%) zum Zeitpunkt der Untersuchung eine adäquate Selenversorgung auf, weitere zwei (11,76%) liegen im unteren Normbereich, und zwölf Betriebe (70,59%) weisen eine unzureichende Selenversorgung auf. Dies deckt sich nicht mit den Ergebnissen einer aktuellen deutschlandweiten Studie, in der jeweils zehn Tiere aus 150 Herden beprobt wurden. Von den 150 Herden wiesen 42,5% eine adäquate Selenversorgung, 20% eine grenzwertige, 30,8% eine unzureichende und 6,7% eine hochgradig mangelhafte Selenversorgung auf (HUMANN-ZIEHANK et al., 2013a). Allerdings wurde von den Autoren darauf hingewiesen, dass Herden in Süddeutschland tendenziell geringere Selenwerte aufwiesen als Herden in Norddeutschland. Zudem wurden in Herden von Wanderschäfern ebenfalls geringere Werte ermittelt. Dies wurde unter anderem damit begründet, dass es bei Herden auf der Wanderschaft logistisch schwieriger ist, Mineralfutter zuzufüttern. Da die Blutproben der vorliegenden Untersuchung während der Stallhaltungsphase zwischen Oktober und Januar gewonnen wurden, dürfte dies keine Rolle spielen. Aus Kostengründen wurden in jeder Herde von zehn Tieren Serumproben genommen und gepoolt auf ihren Selengehalt untersucht. In oben genannter Studie von HUMANN-ZIEHANK et al. (2013a) wurde festgestellt, dass das Ergebnis gepoolter Proben gut mit dem Mittelwert der Einzelproben vergleichbar ist. Die Autoren geben jedoch zu bedenken, dass die Streuung der Selenwerte in einer Herde sehr breit sein kann, was in einer gepoolten Probe nicht erfasst werden kann.

Im Gegensatz zur direkten Selenbestimmung erbrachte die Messung der GSH-Px-Aktivität in zwölf von den 17 Betrieben eine ausreichende, in zweien eine marginale und in dreien eine mangelhafte Langzeit-Selenversorgung. Die für diese Interpretation verwendeten Referenzwerte sind jedoch an der Klinik für Wiederkäuer der LMU München lediglich für Rinder etabliert worden. Da in der Literatur nur Referenzwerte für Schafe in der Maßeinheit $\mu\text{kat/l}$ (PAVLATA et al., 2012) oder U/ml bei 30°C (PULS, 1994) zu finden sind, wurden die Ergebnisse zusätzlich in diese Maßeinheiten umgerechnet. Hierbei hat sich gezeigt, dass ein Grenzwert von 300 U/gHb für Schafe geeignet erscheint. Bei Verwendung dieses Grenzwertes zeigten fünf Betriebe eine unzureichende Langzeit-Selenversorgung. Diese fünf Betriebe haben in den umgerechneten

Einheiten ebenfalls eine mangelhafte Versorgung gezeigt.

Eine unzureichende Selenversorgung äußert sich in nutritiven Muskeldystrophien und unspezifischen Symptomen wie Unfruchtbarkeit, erhöhten perinatalen Verlustraten, Wachstumsstörungen und einer reduzierten Leistung des Immunsystems (AMMERMAN & MILLER, 1975; BICKHARDT, 2001; ROOKE et al., 2004; SUTTLE, 2010). Zudem hat die selenabhängige Peroxidase eine wichtige Bedeutung für die Entwicklung des Embryos (UFER & WANG, 2011) und für die Spermaqualität (WATANABE & ENDO, 1991; MAHMOUD et al., 2013).

Behandlungen der Muttertiere mit Vitamin E und Selen am Ende der Trächtigkeit und während der Sägezeit können das Geburtsgewicht und die Tageszunahmen der Lämmer erhöhen, Reaktionen des Immunsystems fördern und die Lebensfähigkeit der Lämmer verbessern (SOLIMAN et al., 2012). Nachdem das Geburtsgewicht und die Tageszunahmen der Lämmer in der vorliegenden Untersuchung nicht gemessen wurden, kann hierzu keine Aussage getroffen werden.

Bei der Betrachtung der Totgeburtenrate, der Lämmerlebensverluste, den Gesamtlämmerverlusten und der Produktivitätszahl wurde nur bei der Totgeburtenrate ein statistischer Zusammenhang mit der Selenversorgung (Direktbestimmung von Selen) gefunden ($p=0,045$). Die Totgeburtenrate war bei ausreichender Selenversorgung signifikant geringer. Bei den anderen oben genannten Parametern wurde kein statistischer Zusammenhang mit der Versorgung mit Selen gefunden. Ebenso wenig konnte ein statistisch signifikanter Einfluss der Selensupplementierung neugeborener Lämmer auf deren Überlebensrate festgestellt werden. Dies ist vermutlich durch die mannigfaltigen anderen Einflussfaktoren auf die Überlebensrate und die Produktivitätsparameter der einzelnen Herden zu erklären. Hier wären gezielte experimentelle Studien nötig. Die Aussagen einer Feldstudie sind stark limitiert.

4. Mutterschaftsverluste und Einflussfaktoren

Die durchschnittliche Mutterschaftsverlustrate von knapp sechs Prozent liegt in der Mitte der Angaben von JOHNSTON et al. (1980), ROGER (2009) und LOVATT und STRUGNELL (2013), die jährliche Durchschnittsverluste von drei bis acht Prozent angaben.

Verluste im Zusammenhang mit der Geburt

Anders als in den Untersuchungen von LOVATT und STRUGNELL (2013), bei deren Untersuchungen Mastitis, akute Fasziolose, Pasteurellose, chronische Pneumonie, Paratuberkulose, Lungenadenomatose, Neoplasien, Metritis und Geburtsstörungen in dieser Reihenfolge als Todesursachen erfasst wurden, liegt der Schwerpunkt der Verluste bei den Mutterschaften in der vorliegenden Studie bei Geburtsstörungen, Lungeninfektionen, Mastitis und dem Alter. Dabei standen elf Prozent der Verluste im Zusammenhang mit der Geburt. Verluste durch Scheiden- und Gebärmuttervorfälle (4%) sowie Verluste durch Festliegen (4%) wurden gesondert erfasst, sind aber für den peripartalen Zeitraum ebenfalls von Bedeutung. Dies entspricht den Angaben von MAVROGIANNI und BROZOS (2008), die den Zeitraum der Geburt als Zeitraum mit den größten Verlusten bezeichnen.

In den Betrieben, die zum Großteil Merinolandschafe halten, wurden Infektionen nach Geburtsverletzungen und übergangene Geburten als Hauptursachen für Todesfälle bei der Geburt genannt. Schweregeburten durch zu große Früchte und Lage-, Stellungs- und Haltungsanomalien wurden nur von einem Betrieb, der einen starken Rassemix hat, als Problem genannt. Bei der Auswertung der retrospektiv erfassten Daten und während der Besprechung der Ergebnisse mit den Betriebsleitern wurde deutlich, dass es eine geringe tierärztliche Interventionsrate bei den Geburten gibt. Eine Sensibilisierung der Tierhalter auf ein schnelleres Hinzuziehen eines Tierarztes bei Geburtsproblemen scheint sinnvoll. Rechnet man die elf Prozent der Tiere, die während einer Geburt starben, die vier Prozent, die nach einem Vorfall verendeten und die acht Prozent, die während der Geburt durch Schmallenberg-Lämmer starben, zusammen, wären 23% der Todesfälle (n=161) und eine Dunkelziffer an Lämmern durch rechtzeitige tierärztliche Intervention möglicherweise zu retten gewesen.

Lungenerkrankungen

Lungenerkrankungen (11%) spielen eine weitere große Rolle bei den Verlusten der Muttertiere, wobei hier nicht differenziert wurde zwischen akuten Lungeninfektionen und chronischen Erkrankungen. Sowohl akute Bronchopneumonien als auch chronische Erkrankungen wie Lungenadenomatose und Maedi wurden in diesem Komplex zusammengefasst und können insbesondere während der Trächtigkeit zu einer Überforderung des Muttertieres mit Todesfolge führen.

Euterentzündungen

Euterentzündungen sind mit einem Anteil von sieben Prozent verhältnismäßig schwach an den von den Tierhaltern notierten Todesursachen beteiligt. Allerdings werden sie im Fragebogen von vielen Betrieben als großes Problem genannt. Zudem sind Euterentzündungen nach dem Faktor Alter mit Abstand die am häufigsten genannte Abgangsursache für Mutterschafe. Deshalb ist die Mastitis ebenfalls als eines der größten Probleme bei den Mutterschafen anzusehen. Die sieben Prozent der Altschafverluste spiegeln vermutlich nur die akuten Fälle mit septikämischem Verlauf wider. Alle anderen Tiere tauchen dadurch, dass sie aussortiert und geschlachtet werden, nicht in der Statistik dieser Untersuchung auf. Somit gibt es sicherlich eine Dunkelziffer bei der Problematik Euterentzündungen.

Andere Verlustursachen

Mit 41% war bei einem Großteil der Tiere die Todesursache unklar. Hier hätte eine Sektion möglicherweise einen Erkenntnisgewinn gebracht. Denn sowohl Parasitosen als auch chronische Infektionen wie Paratuberkulose, Maedi, und Lungenadenomatose sowie Stoffwechselerkrankungen kommen in süddeutschen Schafherden vor, haben vermutlich einen Teil der Todesfälle verursacht und wären bei einer Sektion aufgedeckt worden.

5. Konsequenzen der Studienergebnisse

Nach Abschluss der Datenanalyse wurde für jeden Betrieb eine individuelle Auswertung erstellt und persönlich besprochen. Hierbei wurden die Stärken und Schwächen des Betriebes angesprochen und mögliche Änderungen im Management erörtert. Auffällig war dabei, dass die Betriebe, die ihre Daten selbst aufzeichnen und auswerten, sich eines Großteils der Schwächen des Betriebes bewusst sind und bestrebt sind, diese zu beseitigen. Insgesamt waren alle Betriebe offen für gezielte, auf ihren Betrieb abgestimmte Verbesserungsvorschläge. Die individuelle Beratung auf der Grundlage von einzelbetrieblichen Analysen kann als erfolgsversprechende Methode zur Optimierung des Betriebsmanagements bezeichnet werden. Die Erhebung von Vergleichsdaten ist dabei eine wichtige Grundlage für eine notwendige einzelbetriebliche Beratung. Hier hat die vorliegende Arbeit eine wichtige Wissenslücke geschlossen.

Allgemeine Empfehlungen und Optimierungsvorschläge auszusprechen ist schwierig, da sich die Betriebe zu stark in ihrer Struktur sowie ihrem Management unterscheiden und die Probleme schwerpunktmäßig sehr unterschiedlich sind. Trotzdem scheinen festgelegte Lammzeiten grundsätzlich einen Managementvorteil gegenüber einer ganzjährigen Ablammung zu bieten.

Die Form der Buchführung in Form von Listen hat bei den Betriebsleitern eine gute Akzeptanz gefunden und eignet sich für eine routinemäßige Erfassung der Produktivitätsdaten. So können Probleme zeitnah erkannt und Änderungen im Management (Deck- und Mutterschafmanagement, Ablamm-Management, Aufzuchtmanagement, Fütterung) vorgenommen und gleichzeitig die Betriebsleiter für problematische Situationen sensibilisiert werden. Problemen kann so frühzeitig vorgebeugt werden, so dass infolge von „Betriebsblindheit“ notwendige Notfallmaßnahmen seltener notwendig werden. Dauerhaft reduziert dies den Medikamenteneinsatz und erhöht die Produktivität des Betriebes. Zudem sollten die Betriebsleiter vermehrt auf das frühzeitige Hinzuziehen von Tierärzten beispielsweise zur Geburtshilfe hingewiesen werden, um vermeidbare Verluste zu minimieren. Auch eine Abklärung von Todesfällen durch Sektionen sollte eine bessere Akzeptanz finden. Im Vergleich zu den Empfehlungen der DVG-Fachgruppe „Kleine Wiederkäuer“ (GANTER et al., 2012) erreichen wenige Betriebe die empfohlenen Richtwerte hinsichtlich der Lämmerverluste. Werden diese überschritten, wird eine Abklärung der Verlustursachen angeraten

(GANTER et al., 2012). Die Dokumentation in der für diese Studie angewandten Form ist eine notwendige Grundlage für diese Ursachenforschung und sollte in enger Zusammenarbeit mit einem fachkompetenten Tierarzt erfolgen. Hier sind die Schäfer wie die Tierärzte aufgefordert, die Zusammenarbeit zu intensivieren und Berührungsängste zu überwinden, um den Weg für eine zukunftsfähige Bestandsbetreuung zu ebnen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich einer Ermittlung der Produktivitätsparameter über mehrere Jahre, um belastbarere Beratungsgrundlagen ohne den möglichen Einfluss einmaliger Ereignisse wie beispielsweise einer Erstinfektion mit dem Schmallenberg-Virus zu erstellen. Zur Untersuchung des wahren Einflusses von Routinemaßnahmen post natum wie beispielsweise Nabeldesinfektion, Selenapplikation oder Impfungen auf die Lämmerverluste wären gezielte experimentelle Untersuchungen sinnvoll. Des weiteren wäre für eine detailliertere Ermittlung von Todesursachen sowie der Häufigkeit der verschiedenen Erkrankungen eine Studie mit der gezielten Sektion einer repräsentativen Zahl von Aborten, gestorbenen Lämmern und Muttertieren wünschenswert.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Neuere ökonomische und produktionstechnische Betriebsauswertungen aus Schäfereien in Baden-Württemberg zeigten im Durchschnitt eine sehr niedrige Zahl abgesetzter Lämmer pro Muttertier. Detaillierte Informationen zu den möglichen Ursachen wurden im Rahmen dieser Erhebungen nicht analysiert.

Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, über ein Jahr detaillierte Daten zu Ablammungen, Lämmer- und Mutterschafverlusten sowie zu den jeweiligen Verlustursachen in süddeutschen Erwerbschafhaltungen zu erheben. Hierzu wurden in 17 Schäfereien mit insgesamt 12.092 Mutterschafen (durchschnittlich 703, 380–1600) über einen Zeitraum von zwölf Monaten Zeitpunkt und Anzahl lebend und tot geborener Lämmer, Anzahl und Todeszeitpunkt verendeter Lämmer und Mutterschafe, vermutete Todesursache und beobachtete klinische Symptome sowie die Anzahl der Aborte dokumentiert. Zudem wurden in diesen sowie weiteren neun Betrieben in einem Fragebogen unter anderem Daten zu Betriebsstruktur, Reproduktions- und Ablamm-Management sowie baulichen und personellen Voraussetzungen des Betriebes erhoben.

Durchschnittlich erreichten die siebzehn näher untersuchten Betriebe ein Ablammergebnis termingerecht (lebend oder tot) geborener Lämmer von 1,3 Lämmern pro abgelammtem Mutterschaf ($n=11.032$ termingerechte Ablammungen). Der Anteil tot geborener Lämmer lag bei durchschnittlich 7,7% (2,7–16,3%) der termingerecht geborenen Lämmer ($n=14.918$ termingerecht geborene Lämmer). Auch die Verlustrate der lebend geborenen Lämmer zeigte zwischen den Betrieben erhebliche Schwankungen und reichte über die gesamte Aufzuchtphase von 0,8 bis 40,1% (Durchschnitt 13,5%). Die Abortrate betrug in den Betrieben im Durchschnitt 2,0% (0–4,8%). Die Mutterschafverluste bewegten sich zwischen 2,4 und 9,5% (Durchschnitt 5,8%). Pro termingerecht abgelammtem Mutterschaf wurden durchschnittlich 1,1 Lämmer aufgezogen (0,7–1,4). Die Unterschiede zwischen den Beständen wurden jedoch noch deutlicher, wenn die Aufzuchtergebnisse auf die Gesamtherde bezogen wurden, da starke Unterschiede in der Ablammrate bestanden (Anzahl abgelammter Schafe pro Gesamtzahl der Mutterschafe und Jahr). Diese schwankte zwischen 57 und 127%, so dass Herdenablammergebnisse (Anzahl termingerecht geborener

Lämmer pro Gesamtzahl der Mutterschafe und Jahr) zwischen 0,7 und 1,8 Lämmern pro Mutterschaf (Durchschnitt 1,2) und Herdenaufzuchtergebnisse (Anzahl aufgezogener Lämmer pro Gesamtzahl der Mutterschafe und Jahr) von 0,4 bis 1,7 Lämmern (Durchschnitt 1,0 Lämmer) erreicht wurden.

Die meisten Lämmerverluste (n=2.589 gestorbene Lämmer) traten mit 52% perinatal auf (Totgeburten oder 1. Lebenstag), 22% zwischen zweitem und 14. Lebenstag, 21% zwischen 15. Lebenstag und dem Absetzen sowie lediglich 5% zwischen Absetzen und Verkauf. Bei den Todesursachen dominierten mit 45% Totgeburten. Weitere 13% der Verluste wurden einer Infektionskrankheit und 8% mütterlichen Faktoren zugeordnet. In Folge von Lebensschwäche starben 7%, 4% durch Unfälle oder äußere Umstände und jeweils 2% an den Folgen eines Parasitenbefalls oder fütterungsbedingt. Bei weiteren 2% der Lämmerverluste lagen Hinweise auf Missbildungen in Folge einer Schmallenberg-Virus-Infektion vor. Bei 16% war die Todesursache unbekannt. Alle genannten Todesursachen beruhen auf Dokumentation und Verdachtsdiagnosen der Betriebsleiter.

Die Auswertung der von den Tierhaltern dokumentierten Todesursachen der Muttertiere (n=701 gestorbene Mutterschafe) ergab, dass 11% der Mutterschafe während einer Geburt oder an deren Folgen starben. Ebenfalls 11% der Verluste wurden einer Lungenproblematik zugeordnet. Jeweils 7% der Verluste entstanden durch eine Euterentzündung oder altersbedingt. Vier Prozent starben an den Folgen eines Vorfalls der Geburtswege (Uterusvorfälle und Scheidenvorfälle). Weitere 4% lagen vor ihrem Tod fest; 2% starben fütterungsbedingt (Pansenazidose) und 3% durch Unfälle oder äußere Umstände. Bei 41% der Todesfälle war die Todesursache unklar.

Beim Vergleich der im Fragebogen angegebenen Managementfaktoren mit den ermittelten Produktivitätsparametern zeigte sich, dass die Totgeburtenrate signifikant sinkt, wenn ein Meister auf dem Betrieb arbeitet. Auch die Organisationsform der Ablammung beeinflusst tendenziell die Lämmerlebendverlustrate, die bei ganzjähriger Ablammung höher ist als bei festen Lammzeiten. Es wurden ebenfalls tendenzielle Unterschiede in der Gesamtaufzuchtverlustrate festgestellt, wenn die Muttertiere gegen Clostridieninfektionen und Pasteurellose geimpft werden. Betriebe, die ihre Muttertiere gegen Clostridienerkrankungen und Pasteurellose impfen, hatten weniger Gesamtaufzuchtverluste im Vergleich zu Betrieben mit ungeimpften

Muttertieren. Lämmer, die selbst gegen Clostridien geimpft sind, haben ein deutlich geringeres Risiko, plötzlich und mit der Verdachtsdiagnose Enterotoxaemie zu verenden.

Bei der Betrachtung der Gesamtlämmerverluste haben Mehrlinge ein höheres Risiko zu sterben als Einlinge. Desweiteren sinkt die Totgeburtenrate bei ausreichender Selenversorgung der Muttertiere ermittelt mittels Serumselenbestimmung. Kein Zusammenhang konnte gefunden werden zwischen einer Selensupplementierung der neugeborenen Lämmer und ihrer Überlebensrate.

Die Ergebnisse dieser Arbeit schließen eine wichtige Lücke hinsichtlich der Verfügbarkeit von Vergleichsdaten zur Produktivität süddeutscher Schafherden in der Landschaftspflege. Die individuelle Betriebsberatung auf der Grundlage guter Dokumentation und einzelbetrieblicher Analysen zeichnen sich als wichtige Managementunterstützung im Bereich der Schafhaltung ab.

VII. SUMMARY

Sieglinde Frohnmayer: Analyses of production data and lamb losses on sheep farms in Baden-Württemberg

Recent analyses of economic and production data from sheep farms in Baden-Württemberg, Southern Germany, have shown a very low average number of lambs raised per ewe. The underlying reasons were however not studied in detail. This study therefore aimed at gathering detailed data on flock performance, lambing percentage, ewe and lamb losses and the causes of ewe and lamb deaths on seventeen commercial sheep farms in Southern Germany keeping a total number of 12.092 ewes (average 711; range: 380–1.600). Over a twelve month period the date of birth and the number of live and stillborn lambs were recorded by the farmers, as well as the number of ewes and lambs that died, the suspected causes of death, the observed clinical symptoms and the number of abortions. In order to gather supplementary data on Southern German farm structure, reproductive and lambing management, available buildings and workforce a survey was conducted on these seventeen farms and nine additional sheep farms of a similar size.

The seventeen sheep farms analyzed more closely achieved a total lambing rate of 1.3 (live or stillborn) lambs per lambing ewe ($n=11.032$ lambings at term). The average percentage of stillborn lambs was 7,7 per cent (2,7 to 16,3 per cent) of the lambs born at full term ($n=14.918$). There was a great variation between the farms in the percentage of lamb losses (live born lambs that later died) until the end of the rearing period. This casualty rate of live born lambs ranged from 0.8 to 40.1 per cent with an average of 13.5 per cent. The average abortion rate was 2.0 (0.0–4.8) per cent. Ewe losses ranged from 2.4 to 9.5 per cent (average: 5,8 per cent). An average of 1.1 (0.7–1.4) lambs were raised per lambing ewe. The differences between the flocks were even more pronounced when the number of lambs born or the number of lambs reared are calculated in relation to all ewes instead of per ewes that lambed. The percentage of lambing ewes per year varied between 57 and 127 percent of the flock. Percentages greater than 100 per cent are due to some ewes lambing twice within the 12 month period as a result of non-seasonal production systems. The true lambing rate (number of lambs born per

total number of ewes in the flock and year) thus ranged from 0.7 to 1.8 (average 1.2) lambs per ewe, and the true rearing rate (number of lambs raised per total number of ewes in the flock and year) thus ranged from 0.4 to 1.7 (average 1.0).

With 52 per cent perinatal deaths accounted for the majority of lamb losses (n=2.589 dead lambs); 22 per cent of deaths occurred between the second and 14th day of life, 21 per cent between the 15th day of life and weaning and only five per cent between weaning and the sale. Stillbirth was the predominant reason for lamb losses (45 per cent), 13 per cent were attributed to infectious diseases and eight per cent to maternal factors. Another seven per cent were caused by weakness, four per cent by accidents or external circumstances and two per cent were attributed to parasites. Nutritional causes (e.g. rumen acidosis) were recorded for another two per cent of lamb deaths. As this survey falls into the first year of the appearance of Schmallenberg virus (SBV) in Southern Germany, two per cent of deaths were most likely caused by SBV related malformations. No obvious cause of death was identified in sixteen per cent of the cases. The number of post mortem examinations was limited due to insufficient farmer compliance, all diagnoses were documented by the farmers.

Ewe deaths (n=711 dead ewes) were attributed to problems related to parturition in eleven per cent of the cases, another eleven per cent were attributed to lung problems. Mastitis accounted for another seven per cent of the losses, old age for another seven per cent and prolapses (vaginal or uterine prolaps) for four per cent. Another four per cent died following an episode of recumbency. Nutritional causes were recorded for two per cent of the deaths, while three per cent of deaths occurred following accidents. An unknown cause was noted for 41 per cent of ewe deaths.

Statistical analyses were performed to assess the potential influence of various management factors on flock performance. The presence of a master shepherd (highest formal qualification for a shepherd in Germany) on the farm significantly reduced the percentage of stillborn lambs. Year-round lambing systems tended to lead to higher lamb mortality rates than fixed lambing times. There was a tendency towards better overall lamb survival rates following vaccination of the ewes against Clostridial diseases and Pasteurellosis. Lambs directly vaccinated against clostridial diseases have a lower risk of suffering a sudden death (suspected enterotoxaemia) compared to unvaccinated lambs.

Lambs from multiple litters had a higher risk of dying (higher overall mortality rate) than singles. The percentage of stillborn lambs was significantly lower in flocks with an adequate serum Selenium status (direct selenium measurement).

The results of this study close an important gap concerning the availability of benchmarking data for Southern German sheep flocks used for conservation grazing and landscape preservation. It has been shown that an effective on-farm data recording system and individual production analyses are an important management tool in order to achieve improved flock health and productivity.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

Adalsteinsson S. The independent effects of live weight and body condition on fecundity and productivity of Icelandic ewes. *Animal Production* 1979; 28: 13-23.

Alexander G, McCance I. Temperature regulation in the new-born lamb. I. Changes in rectal temperature within the first six hours of life. *Crop and Pasture Science* 1958; 9: 339-47.

Alexander G. Maternal behaviour in the Merino ewe. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 1960; 3:105-14.

Alexander G, Stevens D, Kilgour R, De Langen H, Mottershead B, Lynch J. Separation of ewes from twin lambs: incidence in several sheep breeds. *Applied Animal Ethology* 1983; 10: 301-17.

Alexander G, Kilgour R, Stevens D, Bradley L. The effect of experience on twin-care in New Zealand Romney sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 1984; 12: 363-72.

Alexander G. What makes a good mother? Components and comparative aspects of maternal behaviour in ungulates. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 1988; 17: 25-41.

Álvarez RL, Zarco, QL. Los fenómenos de biostimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México* 2001; 32 (2): 117-29.

Ammerman C, Miller S. Selenium in ruminant nutrition: a review. *Journal of Dairy Science* 1975; 58: 1561-77.

Angus K, Hodgson J, Hosie B, Low J, Mitchell G, Dyson D, Holliman A. Acute nephropathy in young lambs. *Veterinary Record* 1989; 124: 9-14.

Angus K. Arthritis in lambs and sheep. In Practice 1991; 13: 204-7.

Angus K. Plant poisoning in Britain and Ireland. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 405-24.

Anonymus. Gros plan sur la mortalité des agneaux en Limousin. Pâtre 2010a; 578: 18-9.

Anonymus. Bessere Lämmerpreise fangen die Kosten nicht auf. Schafzucht 2010b; 5: 41-2.

Anonymus (2012). Tiergesundheit und Verbraucherschutz, Jahresbericht 2012. Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf- Diagnostikzentrum und Tiergesundheitsdienste: <http://www.stua-aulendorf.de/pdf/jb2012.pdf>

Anonymus (2013a). Viehbestand. BMELV-Statistik: <http://berichte.bmelv-statistik.de/SJT-3100200-0000.pdf>.

Anonymus (2013b). Schlachtungs- und Schlachtgewichtsstatistik Deutschland. Statistisches Bundesamt: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=0BFCC7132939E5707FFFDCC375CA194A.tomcat_GO_2_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1420807889545&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=41331-0001&auswahltext=%23Z-01.01.2013%23STIEA04-TIERART4%2CTIERART405%23SSCHLA1-SCHLACHT1%2CSCHLACHT2%2CSCHLACHT3&werteabruf=Werteabruf

Anonymus (2013c). Schafbestände in Baden-Württemberg am 3. November 2012 und am 3. November 2013. <http://www.statistikbw.de/Landwirtschaft/Landesdaten/SchafeRep.asp>.

Anonymus (2013d). Zuchtbuchordnung. Bayerische Herdbuchgesellschaft für Schafzucht e.V.: <http://www.bhg-schafzucht.de/DATEN/Zuchtbuchord2013.doc>.

Anonymus (2014a). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Viehbestände. Statistisches Bundesamt: https://http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/Viehbestand2030410145324.pdf?__blob=publicationFile.

Anonymus (2014b). Wissenswertes zur Schafhaltung in Baden-Württemberg. <http://www.schaf-bw.de/>.

Anonymus (2014c). VDL-Rassebeschreibungen: Merinolandschaf. Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg e.V.: http://www.kargl-pc.de/lsv/info/090713_merinos.pdf.

Anonymus (2014d). Merinolandschaf. Bayerische Herdbuchgesellschaft für Schafzucht e.V.: <http://www.schafe-bayern.de>.

Anonymus (2014e). Zuchtbuchordnung. Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg e.V.: <http://www.kargl-pc.de/lsv/download/140724120030.PDF>.

Anonymus (2015). § 8c Wirtschaftsjahr bei Land- und Forstwirten. http://www.gesetze-im-internet.de/estdv_1955/__8c.html.

Atashi H, Izadifard J, Zamiri MJ, Akhlaghi A. Investigation in early growth traits, litter size, and lamb survival in two Iranian fat-tailed sheep breeds. *Tropical Animal Health and Production* 2013; 45: 1051-4.

Balliet U. Produktionstechnische Analyse extensiver tiergebundener Grünlandnutzungssysteme in der Bundesrepublik Deutschland. Dissertation 1993. Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen.

Banchero GE, Clariget RP, Bencini R, Lindsay DR, Milton JTB, Martin GB. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. *Reproduction, Nutrition, Development* 2006; 46: 447-60.

Banning A. Selenabhängige Glutathionperoxidasen als Mediatoren und Ziele der intrazellulären Redoxregulation: Identifizierung der GI-GPx als Ziel für Nrf2 und der PHGPx. Dissertation 2005. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam.

Bartlewski PM, Baby TE, Giffin JL. Reproductive cycles in sheep. *Animal Reproduction Science* 2011; 124: 259-68.

Behrendts M. Einfluss der Applikation eines granulierten Kalkdüngers mit Selen auf die Glutathionperoxidase-Aktivität von Mutterkühen. Bachelorarbeit 2008. Justus Liebig Universität Gießen, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und Umweltmanagement.

Behrens H. Verhütung von Verlämmungen und Aufzuchtverlusten. *Schafzucht* 1982; 2: 24-7.

Behrens H, Ganter M, Hiepe T (eds). *Lehrbuch der Schafkrankheiten*, 4th edn. Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001.

Bekele T, Kasali O, Woldeab T. Causes of lamb morbidity and mortality in the Ethiopian Highlands. *Veterinary Research Communications* 1992; 16: 415-24.

Bell AW. Factors controlling placental and fetal growth and their effects on future production. In: *Reproduction in Sheep*. 1st edn. Lindsay DR, Pearce DT, eds.: Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom 1984: 144–52.

Bickhardt K. Vitamin-E- und Selenmangel. In: *Lehrbuch der Schafkrankheiten*. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001: 139-44.

Binns S, Cox I, Rizvi S, Green L. Risk factors for lamb mortality on UK sheep farms. *Preventive Veterinary Medicine* 2002; 52: 287-303.

Bireš J, Lacková Z, Húska M, Mandelík R. Current health situation in sheep in Slovakia. *Folia Veterinaria* 2009; 53 (1): 96-8.

Birringer M, Pilawa S, Flohé L. Trends in selenium biochemistry. *Natural Product Reports* 2002; 19: 693-718.

Blache D, Zhang S, Martin G. Fertility in male sheep: modulators of the acute effects of nutrition on the reproductive axis of male sheep. *Reproduction Supplement* 2003; 61: 387-402.

Brehme, Wallschläger, Langgemach. Kolkraben und die Freilandhaltung von Weidetieren – Untersuchungen aus dem Land Brandenburg. Die Rabenvögel im Visier, Veröffentlichung des Ökologischen Jagdvereins ÖJV, Rothenburg o.d.Tauber 2001: 19-32.

Brien F, Hebart M, Jaensch K, Smith D, Grimson R. Genetics of lamb survival: a study of Merino resource flocks in South Australia. *Proceedings of the 30th Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* 2009, 27.09.-2.10.2009. Barossa Valley, Australia 2009: 492-5.

Brozos C, Mavrogianni VS, Fthenakis GC. Treatment and control of periparturient metabolic diseases: pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 2011; 27 (1): 105-13.

Burfening P, Van Horn J. Comparison of range versus shed lambing in the Northern Great Plains. *Sheep Research Journal* 1993; 9 (2): 86-90.

Burgkart M. Produktionstechnische Maßnahmen zur Erhöhung der jährlichen Lämmerertrages. *Schafzucht* 1987; 15: 315-8.

Busch W. Fruchtbarkeitsstörungen beim Schafbock. In: Lehrbuch der Schafkrankheiten. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001a: 52-8.

Busch W. Steuerung der Sexualfunktion. In: Lehrbuch der Schafkrankheiten. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001b: 62-5.

Busch W, Methling W, Amselgruber WM. Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre, 1st edn. Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2004.

Campbell A, Vizard A, Larsen J. Risk factors for post-weaning mortality of Merino sheep in South-Eastern Australia. Australian Veterinary Journal 2009; 87: 305-12.

Casellas J, Caja G, Such X, Piedrafita J. Survival analysis from birth to slaughter of Ripollesa lambs under semi-intensive management. Journal of Animal Science 2007; 85: 512-7.

Chaarani B, Robinson R, Johnson D. Lamb mortality in Meknes province (Morocco). Preventive Veterinary Medicine 1991; 10: 283-98.

Christley RM, Morgan KL, Parkin TDH, French NP. Factors related to the risk of neonatal mortality, birth-weight and serum immunoglobulin concentration in lambs in the UK. Preventive Veterinary Medicine 2003; 57: 209-26.

Cloete SWP, Van Halderen A, Schneider D. Causes of perinatal lamb mortality amongst Dormer and SA Mutton Merino lambs. Journal of the South African Veterinary Association 1993; 64 (3): 121-5.

Cloete SWP, J.Scholtz A, Ten Hoope JM, Lombard PJA, Franken MC. Ease of birth relation to pelvic dimensions, litter weight and conformation of sheep. *Small Ruminant Research* 1998; 31: 51-60.

Cloete SWP, Misztal I, Olivier JJ. Genetic parameters and trends for lamb survival and birth weight in a Merino flock divergently selected for multiple rearing ability. *Journal of Animal Science* 2009; 87: 2196-208.

Conraths FJ, Peters M, Beer M. Schmallerberg virus, a novel orthobunyavirus infection in ruminants in Europe: potential global impact and preventive measures. *New Zealand Veterinary Journal* 2012; 61: 63-7.

Cutlip R, Smith P, Page L. Chlamydial polyarthritis of lambs: a review. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1972; 161 (11): 1213-16.

Da Silva P, Aitken R, Rhind S, Racey P, Wallace J. Influence of placentally mediated fetal growth restriction on the onset of puberty in male and female lambs. *Reproduction* 2001; 122: 375-83.

Dalton D, Knight T, Johnson D. Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 1980; 23: 167-73.

Darwish RA, Ashmawy TAM. The impact of lambing stress on post-parturient behaviour of sheep with consequences on neonatal homeothermy and survival. *Theriogenology* 2011; 76: 999-1005.

Desai M, Hales C. Role of fetal and infant growth in programming metabolism in later life. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 1997; 72: 329-48.

Dittmar K, Schreiner S, Dauschies A. Für Studium und Praxis: Kokzidiose der kleinen Hauswiederkäuer. Eine Übersicht. *Tierärztliche Praxis Großtiere* 2009; 37: 194-202.

Donachie W. Pasteurellosis. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 224-31.

Drdlicek J. Untersuchungen zum Vorkommen von Chlamydiaceae fam. und Coxiella burnetii als Aborterreger bei Rind und Schaf in Nordbayern. Dissertation 2009. Tierärztliche Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Dudouet C. La production du mouton, 2 edn. Groupe France Agricole: Paris 2003.

Dwyer CM, Lawrence AB, Bishop SC. Effects of selection for lean tissue content on maternal and neonatal lamb behaviours in Scottish Blackface sheep. Animal Science 2001; 71: 555-71.

Dwyer CM, Lawrence AB. Frequency and cost of human intervention at lambing: an interbreed comparison. The Veterinary Record 2005; 157: 101-4.

Dwyer CM. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. Theriogenology 2003; 59: 1027-50.

Dwyer CM, Lawrence AB, Bishop SC, Lewis M. Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. British Journal of Nutrition 2003; 89: 123-36.

Dwyer CM, Calvert SK, Farish M, Donbavand J, Pickup HE. Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. Theriogenology 2005; 63: 1092-110.

Dwyer CM, Morgan CA. Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: effects of breed, birth weight, and litter size. Journal of Animal Science 2006; 84: 1093-101.

Dwyer CM. Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: implications for low-input sheep management. *Journal of Animal Science* 2008; 86: E246-E58.

Eales A, Small J. Abortion in ewes. In: *Practical Lambing and Lamb Care*, 3rd edn. Eales A, Small J, Macaldowie C, eds.: Blackwell Science Ltd, Oxford, United Kingdom 2008: 125-7.

Eales F, Gilmour J, Barlow R, Small J. Causes of hypothermia in 89 lambs. *Veterinary Record* 1982; 110: 118-20.

Eales F, Small J, Gilmour J. Neonatal mortality of lambs and its causes. *Proceedings of the 35th Easter School of Agricultural Science* 1983, 22.-26.03.1983. University of Nottingham, Nottingham, United Kingdom: 289-98.

Eales F, Small J, Gilmour J, Armstrong R, Gittus G. A simple system for recording lamb mortality used to improve flock management. *The Veterinary Record* 1986; 118: 227-30.

Ebner D. Lippengrind. In: *Lehrbuch der Schafkrankheiten*. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001: 173-6.

Edmondson MA, Roberts, J.F., Baird, A.N., Bychawski, S., and Pugh, D.G. Theriogenology of sheep and goats. In: *Sheep and Goat Medicine*, 2nd edn. Pugh DG, Baird AN, eds.: Saunders, an imprint of Elsevier Inc.: Philadelphia 2002: 150-230.

Everett-Hincks JM, Dodds KG. Management of maternal-offspring behavior to improve lamb survival in easy care sheep systems. *Journal of Animal Science* 2008; 86: E259-70.

Feldmann A, Bietzker U, Mendel C. Schafrassen der Alpen. Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2005.

Ferrer LM, De Las Heras M, De Jalón JG. Atlas of Ovine Pathology, 1st edn. Ceva Sante Animal, eds.: Servet Diseño y Comunicación, S.L.: Barcelona 2002.

Fleming TP, Velazquez MA, Eckert JJ, Lucas ES, Watkins AJ. Nutrition of females during the peri-conceptional period and effects on foetal programming and health of offspring. *Animal Reproduction Science* 2012; 130: 193-7.

Fogarty N, Thompson J. Relationship between pelvic dimensions, other body measurements and dystocia in Dorset Horn ewes. *Australian Veterinary Journal* 1974; 50: 502-6.

Fthenakis GC, Arsenos G, Brozos C, Fragkou IA, Giadinis ND, Giannenas I, Mavrogianni VS, Papadopoulos E, Valasi I. Health management of ewes during pregnancy. *Animal Reproduction Science* 2012; 130: 198-212.

Gama LT, Dickerson GE, Young LD, Leymaster KA. Genetic and phenotypic variation in sources of preweaning lamb mortality. *Journal of Animal Science* 1991a; 69: 2744-53.

Gama LT, Dickerson GE, Young LD, Leymaster KA. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. *Journal of Animal Science* 1991b; 69: 2727-43.

Ganter M. Gestörter Trächtigkeitsverlauf. In: *Lehrbuch der Schafkrankheiten*. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001a: 71-8.

Ganter M. Omphalitis und Omphalophlebitis. In: Lehrbuch der Schafkrankheiten. 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T, eds.: Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001b: 103-4.

Ganter M. Lämmererkrankungen - Bekanntes und Neues. Tagungsband, 5. Veranstaltung zur Schaf-und Ziegengesundheit für Tierhalter und Tierärzte 2010, 30.09.2010, Bösleben: 5-7.

Ganter M, Benesch C, Bürstel D, Ennen S, Kaulfuß K, Mayer K, Moog U, Moors E, Seelig B, Spengler D, Strobel H, Tegtmeyer P, Voigt K, Wagner HW. Empfehlung für die Haltung von Schafen und Ziegen der Deutschen Gesellschaft für die Krankheiten der kleinen Wiederkäuer, Fachgruppe der DVG. Teil 1. Tierärztliche Praxis Großtiere 2012; 40: 314-25.

Ganter M. Diagnostik kongenitaler Missbildungen beim kleinen Wiederkäuer. Tierärztliche Praxis Großtiere 2013; 41: 177-84.

Geffroy L. Des pistes pour réduire la mortalité: La technicité des éleveurs reste le levier principal pour limiter les pertes d'agneaux. Une étude montre la grande disparité entre les producteurs qui ont été enquêtés en 2011 et 2012. Pâtre 2013; 608.

Gerloff BJ. Effect of selenium supplementation on dairy cattle. Journal of Animal Science 1992; 70: 3934-40.

Girard C, Arsenault J. La mortalité des agneaux en période périnatale. Médecin vétérinaire du Québec 2003; 33: 13-5.

Givens DM, Marley MSD. Infectious causes of embryonic and fetal mortality. Theriogenology 2008; 70: 270-85.

Gökçe E, Erdoğan H. An epidemiological study on neonatal lamb health. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University 2009; 15: 225-36.

Gökçe E, Kırmızıgül A, Erdoğan H, Çitil M. Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: I. Effect of dam health status and parity, birth weight, gender, type of birth and lambing season on morbidity and mortality. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University* 2013; 19A: A153–60.

Gökçe E, Atakisi O, Kırmızıgül A, Ünver A, Erdoğan H. Passive immunity in lambs: serum lactoferrin concentrations as a predictor of IgG concentration and its relation to health status from birth to 12 weeks of life. *Small Ruminant Research* 2014; 116: 219-28.

Gonyou H, Stookey J. Behavior of parturient ewes in group-lambing pens with and without cubicles. *Applied Animal Behaviour Science* 1985; 14: 163-71.

Green L, Morgan K. Mortality in early born, housed lambs in south-west England. *Preventive Veterinary Medicine* 1993; 17: 251-61.

Green L, Morgan K. Risk factors associated with postpartum deaths in early born, housed lambs in southwest England. *Preventive Veterinary Medicine* 1994; 21: 19-27.

Green L, Cox I, Rizvi S, Hanagan R, Knox S. The prevalence and risk factors for mortality in spring lambing flock: a cross sectional study. *Proceedings of the Spring Meeting of the Sheep Veterinary Society* 1998, Scarborough, Yorkshire: 22: 51-5.

Greenwood P, Hunt A, Hermanson J, Bell A. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: II. Skeletal muscle growth and development. *Journal of Animal Science* 2000; 78: 50-61.

Griffiths M. Improving lamb survival in the hills & uplands. In: *Proceedings of the Autumn Meeting of the Sheep Veterinary Society*. Edinburgh, Scotland 2000; 24: 173-8.

Hales CN, Barker DJ. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia* 1992; 35: 595-601.

Hancock RD, Coe AJ, Silva FC. Perinatal mortality in lambs in southern Brazil. *Tropical Animal Health and Production* 1996; 28: 266-72.

Hartfiel W, Bahnert N. Selenium deficiency in the Federal Republic of Germany. *Biological Trace Element Research* 1988; 15: 1-12.

Hatcher S, Hinch GN, Kilgour RJ, Holst PJ, Refshauge PG, Shands CG. Lamb survival-balancing genetics, selection and management. *Australian Farm Business Management Journal* 2010a; 7: 65.

Hatcher S, Atkins KD, Safari E. Lamb survival in Australian Merino sheep: a genetic analysis. *Journal of Animal Science* 2010b; 88: 3198-205.

Haughey K, George J, McGuirk B. The repeatability of rearing performance of Merino and Dorset Horn ewes and its relationship with mature pelvic size. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 1985; 25: 541-9.

Haughey K. Perinatal lamb mortality-its investigation, causes and control. *Journal of the South African Veterinary Association* 1991; 62: 78-91.

Helmer C, Eibach R, Tegtmeyer P, Humann-Ziehank E, Ganter M. Survey of Schmallenberg virus (SBV) infection in German goat flocks. *Epidemiology and Infection* 2013; 141: 2335-45.

Helmer C. Investigations on the distribution and transmission of Schmallenberg virus in sheep and goat flocks. Dissertation 2013. Tierärztliche Hochschule Hannover.

Henderson DC. Maximising lamb survival. In: The Moredun Foundation News Sheet. The Moredun Foundation, Edinburgh, Scotland 1997; Vol.2, No 14.

Henderson DC, Robinson JJ. The reproductive cycle and its manipulation. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 43-53.

Henderson DC. Neonatal conditions. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 81-7.

Hennig V. Rabenvögel und Schafhaltung am Großen Heuberg [Zollernalbkreis] Abschlussbericht Universität Tübingen 1995, Tübingen.

Henseler S. Untersuchungen zu Einfachgebrauchskreuzungen beim Merinolandschaf. Kommunikations-, Informations- und Medienzentrums der Universität Hohenheim 2014, Hohenheim.

Hinch G, Crosbie S, Kelly R, Owens J, Davis G. Influence of birth weight and litter size on lamb survival in high fecundity Booroola-Merino crossbred flocks. New Zealand Journal of Agricultural Research 1985; 28: 31-8.

Hindson JC, Winter AC. Genital abnormalities, obstetrical problems and birth injuries. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 75-81.

Holmøy IH, Kielland C, Marie Stubbsjøen S, Hektoen L, Waage S. Housing conditions and management practices associated with neonatal lamb mortality in sheep flocks in Norway. Preventive Veterinary Medicine 2012; 107: 231-41.

Holness MJ. Impact of early growth retardation on glucoregulatory control and insulin action in mature rats. American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism 1996; 33: E946.

Holst P, Fogarty N, Stanley D. Birth weights, meningeal lesions and survival of diverse genotypes of lambs from Merino and crossbred ewes. Crop and Pasture Science 2002; 53: 175-81.

Huffman E, Kirk J, Pappaioanou M. Factors associated with neonatal lamb mortality. *Theriogenology* 1985; 24: 163-71.

Humann-Ziehank E, Renko K, Mueller AS, Roehrig P, Wolfsen J, Ganter M. Comparing functional metabolic effects of marginal and sufficient selenium supply in sheep. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 2013a; 27: 380-90.

Humann-Ziehank E, Tegtmeyer PC, Seelig B, Roehrig P, Ganter M. Variation of serum selenium concentrations in German sheep flocks and implications for herd health management consultancy. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2013b; 55: 82.

Johnston W, Maclachlan G, Murray I. A survey of sheep losses and their causes on commercial farms in the North of Scotland. *The Veterinary Record* 1980; 106: 238-40.

Jung M. Zur Wirtschaftlichkeit der mutterlosen Lämmeraufzucht unter Praxisbedingungen. Dissertation 1975. Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München.

Kallweit E, Smidt D. Fortpflanzungsbiologische Untersuchungen an Schafen verschiedener Rassen und Kreuzungen. *Der Tierzüchter* 1978: 468-72.

Kallweit E, Smidt D. Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit und Verminderung von Aufzuchtverlusten in der Schafzucht. *Züchtungskunde* 1981; 53: 435-50.

Kaya G. Untersuchungen über die Auswirkungen unterschiedlicher Umwelttemperaturen beim neugeborenen Lamm in den ersten 72 Lebensstunden. Dissertation 2002. Tierärztliche Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Keller M, Meurisse M, Poindron P, Nowak R, Ferreira G, Shayit M, Lévy F. Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not

olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Developmental Psychobiology* 2003; 43: 167-76.

Kelly R, Speijers E, Ralph I, Newnham J. Lambing performances and wool production of maiden and adult Merino ewes fed different amounts of lupin seed in mid-pregnancy. *Crop and Pasture Science* 1992; 43: 339-54.

Kerslake J. Lamb survival: a new examination of an old problem. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 2005; 65: 13.

Khan A, Sultan MA, Jalvi MA, Hussain I. Risk factors of lamb mortality in Pakistan. *Animal Research* 2006; 55: 301-11.

Kleemann D, Walker S, Smith D, Grimson R, Grosser T, Seamark R. The effect of short-term nutrition during mid pregnancy on placental and foetal growth in triplet-bearing Booroola X South Australian Merino ewes. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 1990; 18: 505.

Kleemann D, Walker S. Fertility in South Australian commercial Merino flocks: sources of reproductive wastage. *Theriogenology* 2005; 63: 2075-88.

Klemm R, Diener K. Ökonomische Analyse der Sächsischen Schafhaltung für den Zeitraum 1996-98. II. VDL-Fachtagung „Forschung im Schafsektor“, 3.- 4.11.1999. Halle (Saale) 1999: 181-92.

König K-H. Schafzucht. 2nd edn, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag: Berlin 1990.

Kuchel RC, Lindsay DR. Maternal behaviour and the survival of lambs in superfine wool sheep. *Reproduction, Fertility and Development* 1999; 11: 391-4.

Lambe N, Conington J, Bishop S, Waterhouse A, Simm G. A genetic analysis of maternal behaviour score in Scottish Blackface sheep. *Animal Science* 2001; 72: 415-25.

Lamont M. *Erysipelothrix rhusiopathiae*: epidemiology and infection in sheep. *Veterinary Bulletin* 1979; 49 (7): 479-95.

LEL-Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume, Dr. Florian Wagner & Partner, Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg e.V., Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Schafreport Baden-Württemberg 2011, Ergebnisse der Schafspezialberatung in Baden-Württemberg. LEL: Schwäbisch Gmünd, 2011.

Leucht W. Schafe. Eine Anleitung zur Züchtung, Haltung und Nutzung, 2 edn. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag: Berlin 1990.

Levieux D. Le colostrum, un lait particulièrement riche en de nombreux composants: peut-on en déceler la présence dans les livraisons de lait de vache? *Le lait* 1999; 79: 465-88.

Lévy F, Keller M. Olfactory mediation of maternal behavior in selected mammalian species. *Behavioural Brain Research* 2009; 200: 336-45.

Lewis CJ. Clostridial diseases. In: *Diseases of Sheep*, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 156-68.

Lindsay D, Nowak R, Putu IG, McNeill D. Behavioural interactions between the ewe and her young at parturition: a vital step for the lamb. In: *Reproductive Physiology of Merino Sheep: Concepts and Consequences*, 1st edn. Oldman C, Martin G, Purvis I, eds.: The University of Western Australia: Perth, Australia 1990: 191-205.

Linklater KA, Smith MC. Color Atlas of Diseases and Disorders of the Sheep and Goat. Wolfe Publishing: London, United Kingdom 1993.

Löer A. Die Tiergerechtigkeit einer ganzjährigen Weidehaltung winterlammender Mutterschafe am Mittelgebirgsstandort. Dissertation 1998. Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen.

Lovatt FM, Strugnell BW. An observational study involving ewe postmortem examination at a fallen stock collection centre to inform flock health interventions. *Veterinary Record* 2013; 172: 504.

Lynch J, Leng R, Hinch G, Nolan J, Bindon B, Piper L. Effects of cottonseed supplementation on birth weights and survival of lambs from a range of litter sizes. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 1990; 18: 516.

Mahmoud GB, Abdel-Raheem SM, Hussein HA. Effect of combination of vitamin E and selenium injections on reproductive performance and blood parameters of Ossimi rams. *Small Ruminant Research* 2013; 113: 103-8.

Martin G, Walkden-Brown S. Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *Journal of Reproduction and Fertility* 1995; 49: 437-50.

Martin G, Milton J, Davidson R, Banchero Hunzicker G, Lindsay D, Blache D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Animal Reproduction Science* 2004; 82: 231-45.

Marx I. Schafhaltung: Hygiene und Erkrankungen, 1 edn. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena, 1987.

Mavrogianni V, Brozos C. Reflections on the causes and the diagnosis of periparturient losses of ewes. *Small Ruminant Research* 2008; 76: 77-82.

McFarlane D. Perinatal lamb losses: I. An autopsy method for the investigation of perinatal losses. *New Zealand Veterinary Journal* 1965; 13: 116-35.

Mehdi Y, Hornick J-L, Istasse L, Dufrasne I. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules* 2013; 18: 3292-311.

Mellor D, Stafford K. Animal welfare implications of neonatal mortality and morbidity in farm animals. *The Veterinary Journal* 2004; 168: 118-33.

Mellor D, Hodgson J. The perinatal period. In: *Diseases of Sheep*, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 65-75.

Mendel C, Scholaut W, Pirchner F. Performance of Merinolandschaf and Bergschaf under an accelerated lambing system. *Livestock Production Science* 1989; 21: 131-41.

Mendel C. *Praktische Schafhaltung*, 5 edn. Ulmer: Stuttgart 2008.

Menzies P, Miller R. Abortion in sheep: diagnosis and control. In: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Youngquist RS, Threlfall WR, eds. Saunders: Philadelphia 2007: 667-80.

Menzies P. Vaccination programs for reproductive disorders of small ruminants. *Animal Reproduction Science* 2012; 130: 162-72.

Menzies P. Explanation of flock productivity. Ontario Sheep Health Program 2014:http://www.uoguelph.ca/~pmenzies/PDF/Explanation_of_Flock_Productivity_OSHP.pdf.

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Leitfaden "Schafhaltung in Baden-Württemberg"-Ein Nachhaltigkeitsprojekt des Landes Baden-Württemberg zur Weiterentwicklung der Schafhaltung 2012.

https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr/intern/dateien/publikationen/Bro_Leitfaden_Schafhaltung.pdf

Mitchell GBB. Liver Fluke. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 195-207.

Moors E. Vergleichende Untersuchung von Schafen in ganzjähriger Freiland- und Winterstallhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Mütterlichkeit, Vitalität und Parasiteneiausscheidung. Dissertation 2005. Tierärztliche Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Morris C, Hickey S, Clarke J. Genetic and environmental factors affecting lamb survival at birth and through to weaning. New Zealand Journal of Agricultural Research 2000; 43: 515-24.

Mukasa-Mugerwa E, Lahlou-Kassi A, Anindo D, Rege JEO, Tembely S, Tibbo M, Baker RL. Between and within breed variation in lamb survival and the risk factors associated with major causes of mortality in indigenous Horro and Menz sheep in Ethiopia. Small Ruminant Research 2000; 37: 1-12.

Murphy P, Lindsay D, Purvis I. The importance of the birth site on the survival of Merino lambs. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 1994; 20: 251-54.

Murphy P, Purvis, I, Lindsay, D, Le Neindre, P, Orgeur P, Poindron P. Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behavior. Proceeding of the Australian Society of Animal Production 1994; 20: 247-50.

Nash ML, Hungerford LL, Nash TG, Zinn GM. Risk factors for perinatal and postnatal mortality in lambs. Veterinary Record 1996; 139: 64-7.

Nawaz M, Meyer H. Performance of Polypay, Coopworth, and crossbred ewes: I. Reproduction and lamb production. *Journal of Animal Science* 1992; 70: 62-9.

Nižnikowski R, Ringdorfer F. Ganzjährige Lämmerproduktion im Alpenraum mit Bergschafen. *Archiv für Tierzucht Dummerstorf* 2004: 160-8.

Njau B, Kasali O, Scholtens R, Degefa M. Review of sheep mortality in the Ethiopian highlands, 1982-86. *ILCA Bulletin* 1988; 31: 19-22.

Notter D. Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats. *Animal Reproduction Science* 2012; 130: 147-51.

Nowak R. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 1996; 49: 61-72.

Nowak R, Porter RH, Lévy F, Orgeur P, Schaal B. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews of Reproduction* 2000; 5: 153-63.

Nowak R, Poindron P. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development* 2006; 46: 431-46.

Oldham C, Thompson A, Ferguson M, Gordon D, Kearney G, Paganoni B. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Production Science* 2011; 51: 776-83.

Otesile E, Oduye O. Studies on West African dwarf sheep: incidence of perinatal mortality in Nigeria. *Revue d'Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux* 1990; 44: 9-14.

Pavlata L, Chomat M, Pechova A, Misurova L, Dvorak R. Impact of long-term supplementation of zinc and selenium on their content in blood and hair in goats. *Veterinari Medicina* 2011; 56: 63-74.

Pavlata L, Misurova L, Pechova A, Husakova T, Dvorak R. Direct and indirect assessment of selenium status in sheep - a comparison. *Veterinari Medicina* 2012; 57 (5): 219-23.

Poindron P, Soto R, Romeyer A. Decrease of response to social separation in preparturient ewes. *Behavioural Processes* 1997; 40: 45-51.

Pollard J. Shelter for lambing sheep in New Zealand: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 2006; 49: 395-404.

Pope C, Atkins K. Levels of post-weaning loss in the Trangie D-flock (1975–1983). *Proceedings of the 30th Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* 2009, 27.09.-2.10.2009. Barossa Valley, Australia 2009: 386-9.

Puls R. *Mineral Levels in Animal Health: Diagnostic Data*, 2nd edn. Sherpa International: Clearbrook, Canada 1994.

Purvis G, Kirby F, Ostler D, Baxter J, Bishop J. Causes of lamb mortality in a commercial lowland sheep flock. *Veterinary Record* 1985; 116: 293-4.

Reid HW, Rodger SM. Orf. In: *Diseases of Sheep*, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 297-302.

Rhind S, Elston D, Jones J, Rees M, McMillen S, Gunn R. Effects of restriction of growth and development of Brecon Cheviot ewe lambs on subsequent lifetime reproductive performance. *Small Ruminant Research* 1998; 30: 121-6.

Riggio V, Finocchiario R, Bishop SC. Genetic parameters for early lamb survival and growth in Scottish Blackface sheep. *Journal of Animal Science* 2008; 86: 1758-64.

Roger P. Problems of the postparturient ewe. *In Practice* 2009; 31: 122-9.

Roger PA. The impact of disease and disease prevention on welfare in sheep. In: *The Welfare of Sheep*. Dwyer C, ed.: Springer Science & Business Media B.V.:Luxemburg Berlin 2008: 159-212.

Rooke J, Robinson J, Arthur J. Effects of vitamin E and selenium on the performance and immune status of ewes and lambs. *The Journal of Agricultural Science* 2004; 142: 253-62.

Rowland J, Salman M, Kimberling C, Schweitzer D, Keefe T. Epidemiologic factors involved in perinatal lamb mortality on four range sheep operations. *American Journal of Veterinary Research* 1992; 53: 262-7.

Russel A. Body condition scoring of sheep. *In Practice* 1984; 6: 91-3.

Sambras HH. *Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere - Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis*. Parey: Singhofen 1978.

Sargison N. Lamb mortality: conception to weaning. *Proceedings of the 27th Seminar of the Society of Sheep and Beef Cattle Veterinarians: NZVA Conference Week 1997: 29 June-4th July 1997, Wairakei Resort Hotel, New Zealand: 77-89.*

Sargison N. *Sheep Flock Health: A Planned Approach*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 2008a.

Sargison N. Pregnancy toxemia. In: *Diseases of Sheep*, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008b: 359-63.

Sargison N, Angus K. Diseases of the urinary system. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 395-405.

Sawalha R, Conington J, Brotherstone S, Villanueva B. Analyses of lamb survival of Scottish Blackface sheep. The Animal Consortium 2007; 1: 151-7.

Sawyer M, Willadsen C, Osburn B, McGuire T. Passive transfer of colostral immunoglobulins from ewe to lamb and its influence on neonatal lamb mortality. Journal of the American Veterinary Medical Association 1977; 171: 1255-9.

Schlögl W, Wachendörfer G. Handbuch Schafhaltung, 5 edn. DLG-Verlags-GmbH: Frankfurt am Main, Deutschland 1992.

Schmitt A, Brandt H, Erhardt G. Die Einflüsse des Mutterschafgewichts auf die Gewichtsentwicklung bei Lämmern der Rasse Merinolandschaf. Züchtungskunde 2011: 129–41.

Schnieder T. Veterinärmedizinische Parasitologie, 6 edn. Enke: Stuttgart, Deutschland 2006.

Schrauzer G. Selen. Neue Entwicklungen aus Biologie, Biochemie und Medizin, 3 edn. Johann Ambrosius Barth Verlag: Leipzig, Deutschland 1998.

Scott P. Listeriosis. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008a: 255-9.

Scott P. Other nervous diseases. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008b: 259-73.

Sebe F, Nowak R, Poindron P, Aubin T. Establishment of vocal communication and discrimination between ewes and their lamb in the first two days after parturition. Developmental Psychobiology 2007; 49: 375-86.

Sharp JM, Nettleton PF. Acute respiratory virus infections. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 207-11.

Shulaw W. Health chapter. In: Sheep Production Handbook, 7 edn. American Sheep Industry Association, Inc., eds.: ADS/Nightwish Publishing: Seattle, America 2002: 401-86.

Siersleben K. An welchen "Schräubchen" kann man drehen. Schafzucht 2010; 5: 34-9.

Smith GM. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. Journal of Animal Science 1977; 44: 745-53.

Soliman E, Abd El-Moty A, Kassab A. Combined effect of vitamin E and selenium on some productive and physiological characteristics of ewes and their lambs during suckling period. Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences 2012; 7: 31-42.

Southey BR, Rodriguez-Zas SL, Leymaster KA. Survival analysis of lamb mortality in a terminal sire composite population. Journal of Animal Science 2001; 79: 2298-306.

Southey BR, Rodriguez-Zas SL, Leymaster KA. Competing risks analysis of lamb mortality in a terminal sire composite population. Journal of Animal Science 2004; 82: 2892-9.

Steng G. Verhütung von Aufzuchtverlusten bei jungen Lämmern. Schafzucht 1982; 3: 47-50.

Stevens D, Alexander G, Lynch J. Lamb mortality due to inadequate care of twins by merino ewes. Applied Animal Ethology 1982; 8: 243-52.

Strittmatter K. Die Feinwollrasse Merinofleischschaf in Deutschland - Stand und Probleme. Archiv für Tierzucht 2004; 47: 25-35.

Stubbings L. The results of a survey of lamb losses. Proceedings of Meetings of the Sheep Veterinary Society 1996; 20: 35-6.

Stubbings L. Ewe management for reproduction. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 53-61.

Süß R, Siersleben K, Rösler H-J, Döring L. Analyse der Wirtschaftlichkeit in schafhaltenden Betrieben Sachsen-Anhalts. Archiv für Tierzucht 2004; 47: 135-41.

Suttle NF. Selenium. In: The Mineral Nutrition of Livestock, 4th edn. Suttle NF ed.: CAB International: Oxfordshire, United Kingdom 2010: 377-425.

Sykes AR. Deficiency of mineral macro-elements. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 363-77.

Theriez M. Conséquences de l'augmentation de la prolificité sur l'élevage des agneaux et sur la production de viande. Inra Productions Animales 1991; 4: 161-8.

Thompson JM, Meyer HH. Body condition scoring of sheep. Oregon State University, Extension Service, Oregon, USA 1994.
[Ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/14303/ec1433.pdf](http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/14303/ec1433.pdf)

Ufer C, Wang CC. The roles of glutathione peroxidases during embryo development. Frontiers in Molecular Neuroscience 2011; 4: 12.

Valasi I, Chadio S, Fthenakis GC, Amiridis GS. Management of pre-pubertal small ruminants: physiological basis and clinical approach. Animal Reproduction Science 2012; 130: 126-34.

Van Ryssen J, Coertze RJ, Smith MF. Time-dependent effect of selenium supplementation on the relationship between selenium concentrations in whole blood and plasma of sheep. *Small Ruminant Research* 2013; 112: 85-90.

von Korn S. Schafe in Koppel- und Hüttehaltung, 2 edn. Ulmer: Stuttgart, 2001.

Walkden-Brown S, Martin G, Restall B. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *Journal of Reproduction and Fertility* 1999: 243-57.

Waßmuth R, Behrens H. Lehrbuch der Schafzucht, Parey: Hamburg/Berlin 1976.

Waßmuth R. Die Bedeutung der Geburtsgewichte für die Schafhaltung. *Schafzucht* 1983; 2: 24-6.

Waßmuth R, Löer A, Langholz H-J. Vitalität und Aufzuchtleistung von Winterlämmern in Freilandhaltung. Tagungsband, II. VDL-Fachtagung "Forschung im Schafsektor". 3.- 4.11.1999. Halle (Saale) 1999: 129-34.

Watanabe T, Endo A. Effects of selenium deficiency on sperm morphology and spermatocyte chromosomes in mice. *Mutation Research Letters* 1991; 262: 93-9.

Waterhouse A. Animal welfare and sustainability of production under extensive conditions — a European perspective. *Applied Animal Behaviour Science* 1996; 49: 29-40.

Watkins G, Sharp M. Bacteria isolated from arthritic and omphalitic lesions in lambs in England and Wales. *The Veterinary Journal* 1998; 156: 235-8.

Watkins G. Arthritis. In: *Diseases of Sheep*, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 288-97.

Watkins G, Jones JE. Mastitis and contagious agalactia. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 99-105.

West DM, Bruère AN, Ridler AL. The Sheep: Health, Disease & Production, 3rd edn.: VetLearn Foundation: Wellington, New Zealand 2009.

Wilsmore T. Birth injury and perinatal loss in lambs. In Practice 1989; 11: 239-43.

Windisch W. Spurenelement- und Vitaminversorgung laktierender Kühe. Tagungsband, 30. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. – 25. April 2003. BAL Gumpenstein, Österreich 2003: 1-6.

Wittenbrink M-M. Chlamydienaborte. In: Lehrbuch der Schafkrankheiten, 4th edn. Behrens H, Ganter M, Hiepe T (eds). Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlag Stuttgart GmbH & Co. KG 2001: 261-8.

Wright SE, Coop RL. Cryptosporidiosis and coccidiosis. In: Diseases of Sheep, 4th edn. Aitken ID, ed.: Blackwell Publishing Ltd: Oxford, United Kingdom 2008: 179-85.

Zeiler E. Einfluss der Supplementation von Vitamin E und Selen auf die Eutergesundheit von Milchkühen: eine Meta-Analyse. Dissertation 2010. Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München.

IX. ANHANG

1. Fragebogen

Produktionsmanagement – Gesundheit und Fruchtbarkeit

(Bitte zutreffendes ankreuzen. Es können auch mehrere Antworten angekreuzt werden!)

A BETRIEBSANALYSE

I. VORHANDENE RESSOURCEN

1. Betriebsgröße

- Anzahl Muttertiere _____
- Anzahl Zuchtböcke _____
- Anzahl Jährlinge/ Zutreter _____

2. Erwerbsform

- ☐ Haupterwerb
- ☐ Nebenerwerb

3. Welcher Rasse(n) gehören Ihre Schafe an? Bei Mehrfachnennungen bitte den Prozentsatz angeben!

- ☐ Merinolandschaf _____ %
- ☐ Merinofleischschaf _____ %
- ☐ Schwarzkopf _____ %
- ☐ Ile de France _____ %
- ☐ Texel _____ %
- ☐ Suffolk _____ %
- ☐ Coburger Fuchsschaf _____ %
- ☐ Ostfriesisches Milchschaaf _____ %
- ☐ Rhönschaf _____ %
- ☐ Alpines Steinschaf _____ %
- ☐ Braunes Bergschaf _____ %
- ☐ Weißes Bergschaf _____ %
- ☐ Heidschnucke _____ %
- ☐ Dorper _____ %

4. Wie soll sich ihr Schafbestand innerhalb der nächsten 5 Jahre entwickeln?

- ☐ Bestand soll aufgestockt werden
- ☐ Bestand soll unverändert bleiben
- ☐ Bestand soll verkleinert werden
- ☐ Weiß nicht

5. Zahl und Qualifikation der Arbeitskräfte

- ☐ Meister _____
- ☐ Geselle _____
- ☐ Gehilfe _____
- ☐ Azubi _____
- ☐ Geringfügig beschäftigt _____
- ☐ Rentner _____
- ☐ Sonstiges: Beschreibung (z.B. Familienangehörige), Anzahl _____

6. Ist ein Stallgebäude vorhanden?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

7. Es gibt einen Stall

- ☐ für alle Schafe
- ☐ nur für einen Teil der Herde (wie viel % der Schafe?) _____
- ☐ nur für tragende bzw. frisch abgelammte Mutterschafe
- ☐ für abgesetzte Lämmer (Mast/ Aufzucht)
- ☐ Sonstiges _____

8. Der Stall

- ☐ besteht aus mehreren Gebäuden
- ☐ befindet sich an mehreren Standorten
- ☐ alles befindet sich unter einem Dach
- ☐ Sonstiges _____

9. Zu welchen Anlässen werden die Tiere aufgestellt?

- ☐ grundsätzlich im Winter
- ☐ nur bei schlechter Witterung
- ☐ zur Lammzeit
- ☐ Sonstiges _____

10. Wie viele Tage im Jahr sind die Mutterschafe im Durchschnitt im Stall?

11. Klima im Stall

- ☐ Im Stall bleibt es frostfrei bis-_____ °C Außentemperatur
- ☐ die Lüftung stellt kein Problem dar
- ☐ die Lüftung ist schwierig
 - ☐ wir haben Probleme mit Zugluft
 - ☐ wir haben Probleme mit Schadgaskonzentrationen
 - ☐ wir haben Probleme mit Staub
 - ☐ wir haben Probleme mit der Luftfeuchtigkeit
 - ☐ Sonstiges _____

12. Wie oft streuen Sie - wenn Tiere im Stall sind - die genutzten Abteile frisch ein?

- ☐ täglich
- ☐ alle 2- 3 Tage
- ☐ wöchentlich
- ☐ monatlich
- ☐ Sonstiges _____

13. Womit streuen Sie im Stall ein?

- ☐ Stroh
- ☐ Rauhfutterresten aus der Raufe
- ☐ Sägespäne
- ☐ Sonstiges _____

14. Wie oft wird der Stall ausgemistet?

- ☐ 1x jährlich
- ☐ 2x jährlich
- ☐ 3x jährlich
- ☐ 4x jährlich
- ☐ mehr als 4x jährlich
- ☐ nach jeder Lammzeit
- ☐ Sonstiges _____

15. Schurtermine _____**16. Vorhandene Technik**

- ☐ Behandlungsanlage ortsfest
- ☐ Behandlungsanlage mobil
- ☐ Waage
- ☐ Klauenpflegestand
- ☐ Klauenbäder
- ☐ Badeanlage
- ☐ Sonstiges _____

II. MUTTERSCHAFMANAGEMENT**1. Altersstruktur**

- ☐ Alter bei Erstablammung _____
- ☐ Wie oft lammt ein Mutterschaf im Durchschnitt im Leben? _____
- ☐ Wie alt wird ein Mutterschaf im Durchschnitt? _____
- ☐ Sonstiges _____

2. Remontierung

Remontierungsrate pro Jahr

Gibt es jährliche Schwankungen, oder ist die Rate konstant?

- bei Schwankungen, wie stark sind diese?

- wann bzw. wieso gibt es diese Schwankungen?

3. Wo kommen die Remonten her?

O eigene Nachzucht _____%

O Zukauf _____%

4. Schätzen Sie, wie viele Mutterschafe pro Jahr aus folgenden Gründen gebrackt werden

___ Unfruchtbarkeit/ kein Lamm

___ Schlechte Muttereigenschaften

___ Untugenden

___ Zahnprobleme

___ Alter

___ Moderhinkeanfälligkeit

___ andere Klauenerkrankungen / Lahmheiten

___ Lungenerkrankungen

___ Chronische Abmagerung ohne erkennbaren Grund

___ Eutererkrankung

___ Schweregeburt

___ Sonstiges _____

4.1. Wie wird remontiert?

O nach Aussehen / Rassestandard

O nach der Fruchtbarkeit der Muttertiere

O bevorzugt Herbstgeborene

O bevorzugt Frühjahrsgeborene

O alle überlebenden weiblichen Lämmer

O sonstige Auswahlkriterien _____

III. BOCKMANAGEMENT**1. Woher werden Böcke zugekauft?**

O Auktion

O direkt von anderen Zuchtbetrieben

O eigene Nachzucht

O Sonstiges _____

2. Nach welchen Kriterien werden Böcke gekauft ?

- ☐ Bemuskelung
- ☐ Schönheit / Rassestandard
- ☐ Wolle
- ☐ Daten (Zuchtwert, Ergebnisse der Nachkommensprüfung, Index etc).
- ☐ Stammbaum
- ☐ Einlingslamm
- ☐ Zwillingslamm
- ☐ Moderhinkeresistenzgen
- ☐ Scrapie---- Genotypisierungsklasse
- ☐ Reputation des Züchters
- ☐ Marschfähigkeit
- ☐ Konformation (Gliedmaßenstellung,etc)
- ☐ Sonstiges _____

3. Welche Böcke werden eingesetzt ?

- ☐ gleiche Rasse wie Mutterschafe
- ☐ reinrassige Tiere anderer Rassen für Gebrauchskreuzung F1
 ➔ wenn ja, welche Rasse? _____
- ☐ Kreuzungstiere für Gebrauchskreuzung F2

IV. RITT UND TRÄCHTIGKEIT**1. Rittzeiten**

- ☐ ganzjährig
- ☐ einmal pro Jahr; von _____ bis _____
- ☐ mehrmals pro Jahr
 - von _____ bis _____
 - von _____ bis _____
 - von _____ bis _____

2. Sind die Ritte gezielt, um Zeiten mit Arbeitsspitzen bewusst zu legen?

- ☐ ja
- ☐ nein
- ☐ wenn es möglich ist
- ➔ falls ja, welche Gründe gibt es für die Wahl der Rittzeiten?

3. Wie ist das Bock-Schaf-Verhältnis ? _____

4. Wie wird der Trächtigkeitsstatus ermittelt?

- ☐ mittels Ultraschall
- ☐ nach Augenschein (z.B. Euteranbildung)
- ☐ gar nicht
- ☐ Sonstiges _____

5. Gibt es in ihrer Herde Probleme mit Verlammungen ?

- ☐ ja
- ☐ nein
- ➔ falls ja, sind die Ursachen in ihrer Herde bekannt?
 - ☐ ja
 - ☐ nein
- ➔ wurden Aborte eingeschickt?
 - ☐ ja → Ergebnis _____
 - ☐ nein

V. GEBURTSMANAGEMENT**1. Wie ist die Ablammung organisiert?**

- ☐ Ablammung ganzjährig – durchschnittliche Anzahl an Lämmern pro Jahr? _____
- ☐ feste Lammzeiten
 - Von _____ bis _____
Wie viel % der Herde? _____
Wie viele Lämmer? _____
 - Von _____ bis _____
Wie viel % der Herde? _____
Wie viele Lämmer? _____
 - Von _____ bis _____
Wie viel % der Herde? _____
Wie viele Lämmer? _____

2. Wo finden die Lammungen statt, in %?

- im Stall _____%
- auf der Weide _____%

3. Bei Weidelammung: Werden auf der Weide geborene Lämmer in den Stall gebracht?

- ☐ ja
- ☐ nein
- ➔ Wenn ja:
 - ☐ sofort
 - ☐ zunächst mit dem Muttertier einzeln auf dem Hänger aufgestellt
 - ☐ zunächst in der Gruppe mit allen gelamnten Muttertieren auf dem Hänger aufgestellt

4. **Wann sind Sie während der Lammzeit morgens das erste Mal bei den Schafen und wann abends das letzte Mal?**

Morgens _____ Uhr Abends _____ Uhr

5. **Durch wen findet die Geburtsüberwachung statt?**

- ☐ Wir machen keine gezielte Geburtsüberwachung
- ☐ durch Schäfer
- ☐ durch Angehörige
- ☐ durch Angestellte/ Hilfskräfte
- ☐ Sonstiges _____

6. **Wie wird die Zugehörigkeit Muttertier/Lämmer markiert?**

- ☐ gar nicht
- ☐ mit Farbe
- ☐ durch das Einziehen der Ohrmarken
- ☐ Sonstiges _____

7. **Wie lange kann das Lamm dem Muttertier zugeordnet werden?**

- ☐ einige Tage (in der Ablammbucht)
- ☐ einige Wochen
- ☐ bis zum Absetzen
- ☐ bis zur Remontierung
- ☐ länger
- ☐ Sonstiges _____

8. **Werden Mutterschafe und Lämmer nach der Geburt in Ablammbuchten separat aufgestellt?**

- ☐ ja, immer
- ☐ Nein, nie
- ☐ Ja, zum Teil. Gründe und Anzahl der Tiere pro Jahr in % _____

9. **Wie viele Ablammbuchten haben Sie?**

- ☐ ortsfeste _____ Stück
- ☐ mobile _____ Stück
- ☐ Wie viele zusätzliche mobile Ablammbuchten haben Sie maximal? _____

10. **Wie lange bleiben Mutterschafe mit Zwillingen von der Herde getrennt?**

- in Einzelbuchten _____ Tage
- in Gruppenbuchten _____ Tage

11. **Wie lange bleiben Mutterschafe mit Einlingen von der Herde getrennt?**

- in Einzelbuchten _____ Tage
- in Gruppenbuchten _____ Tage

12. Wann wird das Euter überprüft?

- ☐ nie
- ☐ vor dem Ritt
- ☐ nach dem Lammern
- ☐ nach dem Absetzen
- ☐ bei Verdacht auf eine Euterentzündung
- ☐ Sonstiges _____

13. Überzählige Lämmer werden

- ☐ nicht besonders behandelt
- ☐ untergestossen
- ☐ an der Mutter zugefüttert
- ☐ getrennt und mit Ersatzmilch aufgezogen
- ☐ Sonstiges _____

14. Welche Lämmer sind überzählig?

- ☐ grundsätzlich Drillinge
- ☐ grundsätzlich Zwillinge von Zutretern
- ☐ Lämmer bei Milchmangel (1 oder alle)
- ☐ Lämmer deren Mutter gestorben ist
- ☐ Lämmer die nicht angenommen werden
- ☐ Lämmer die nicht zugeordnet werden können
- ☐ Sonstiges _____

15. Wie viele Stunden pro Tag wenden Sie in der Lammzeit für überzählige Lämmer auf? _____**16. Nach Totgeburten**

- ☐ wird das Schaf trockengestellt
- ☐ bekommt es ein anderes Lamm untergestossen
- ☐ Sonstiges _____

VI. LÄMMER

1. Welche Lämmererkrankungen haben Sie im Bestand?

Wie hoch schätzen Sie die Häufigkeit der folgenden Lämmererkrankungen in Ihrem Betrieb ein?

(0 = „kommt nicht vor“, 6 = „kommt sehr häufig vor“)

Erkrankung

Bewertung der Häufigkeit:

	0	1	2	3	4	5	6
Unterkühlung							
Lungenentzündung							
Kokzidien							
Nabel-Gelenkslähme							
Breininieren							
Bandwurmerkrankung							
Magen-Darm-Wurmerkrankung							
Lippengrind							
Vit / Selen-Mangel							
Unbekannte Ursache							
Sonstiges (Bitte nennen!)							

2. Welche Maßnahmen führen Sie routinemäßig nach der Geburt bei den Lämmern durch?

- ☐ keine
- ☐ Antibiotikum
- ☐ Vit/ Selen
- ☐ Nabeldesinfektion

→ **Die Nabeldesinfektion erfolgt**

- ☐ am Geburtsort
- ☐ im Hänger
- ☐ nach dem Verlassen des Hängers
- ☐ in der Einzelbucht
- ☐ nach Auftreten von Problemen

→ **Wann ?**

- ☐ immer prophylaktisch
- ☐ bei Bedarf
- ☐ Nur wenn eine große Anzahl der Lämmer betroffen ist

-> **Wie?**

- ☐ durch Tunken
- ☐ durch Entlanglaufen lassen
- ☐ direkt in den Nabel hinein schütten
- ☐ ansprühen

→ **Womit ?**

- ☐ mit Jodlösung
 - ☐ alkoholische Jodlösung
 - ☐ PVP-Jod (z.B. Vet Sept)
 - ☐ mit Blauspray

3. Wie hoch schätzen Sie die Häufigkeit der folgenden Gründe für Lämmerverluste in Ihrem Betrieb ein?

(0 = „kommt nicht vor“, 6 = „kommt sehr häufig vor“)

Gründe:

Bewertung der Häufigkeit:

	0	1	2	3	4	5	6
Arbeitszeitmangel							
Witterung							
Fehlender Stallplatz							
Stallklima							
Fehlende Mütterlichkeit							
Geringe Milchleistung							
Krankheiten der Lämmer							
Krankheiten der Muttertiere:							
Verlammungen							
Schweregeburten							
Sonstiges (bitte nennen!)							

VII. MASTLÄMMERMANAGEMENT

1. Mit welchem Alter werden die Lämmer im Durchschnitt abgesetzt?

Mit _____ Lebenswochen

2. Wieviel % der Lämmer erreichen ihr Schlachtgewicht durch

- reine Weidemast _____
- reine Stallmast _____
- erst Stall, dann Weide _____
- erst Weide, dann Stall _____
- immer Weidegang mit der Herde _____
- Weidegang ohne MS (z.B. Mast auf Ackerfutter) _____
- werden mit geringerem Gewicht verkauft? _____

VIII. BIOSECURITY

- 1. Zu welchen anderen Tieren auf dem Betrieb/ in unmittelbarer Nähe zu Schafen/ auf derselben Weide gibt es Kontakt?**

	Auf demselben Betrieb	In unmittelbarer Nähe
Ziegen		
Rinder		
Pferde		
Hunde		
Schweine		
Geflügel		
Katzen		
Wild		
Sonstige _____		

- 2. Werden Schafe zugekauft ?**

☐ ja
☐ nein

- 3. Wenn ja:**

☐ Mutterschafe _____ (Anzahl)
☐ Jährlinge _____ (Anzahl)
☐ Jungböcke _____ (Anzahl)
☐ Altböcke _____ (Anzahl)
☐ Bocklämmer _____ (Anzahl)
☐ Sonstige _____

- 4. Wann wird der Hänger gereinigt und desinfiziert?**

☐ In der Lammzeit täglich
☐ einmal wöchentlich
☐ einmal pro Monat
☐ nach der Lammzeit
☐ Sonstiges _____

5. Womit wird der Hänger gereinigt und desinfiziert?

- ☐ Mistgabel und Besen
- ☐ Heißem Wasser
- ☐ Hochdruckreiniger
- ☐ Desinfektionsmittel, welches? _____
- ☐ Sonstiges _____

IX. TIERÄRZTLICHE BETREUUNG

- ☐ wir haben einen Betreuungsvertrag mit einem privaten Schafttierarzt
- ☐ findet durch den Schafherdengesundheitsdienst statt
- ☐ findet durch den ansässigen praktischen Tierarzt statt
- ☐ ich brauche eigentlich keinen Tierarzt, nur Medikamente
- ☐ Sonstiges _____

X. GESUNDHEITSMANAGEMENT**1. Welche Gesundheitsprobleme gibt es im Betrieb?**

Wie hoch schätzen Sie die Häufigkeit der folgenden Gesundheitsprobleme in Ihrem Betrieb ein?

(0 = „kommt nicht vor“, 6 = „kommt sehr häufig vor“)

**Gesundheitsproblem
Häufigkeit**

Bewertung der

	0	1	2	3	4	5	6
Moderhinke							
Traumatische Lahmheiten (Dornen, Steine, etc)							
Andere Lahmheiten („Eiterfüße“, etc.)							
Mangelnde Fruchtbarkeit							
Verlammungen:							
Unbekannte Erreger/ nicht untersucht							
Chlamydien							
Salmonellen							
Coxiellen							
Toxoplasmose							
Campylobacter							
Listeriose							
Sonstige (bitte nennen!) _____							
Lungenentzündung (z.B. Pasteurellose)							
Lungenentzündung unbekannter Ursache							

Chronische Lungenerkrankungen (z.B. Maedi, Lungenadenomatose)							
Paratuberkulose							
Pseudotuberkulose							
Lippengrind							
Euterentzündungen							
Scheidenvorfälle							
Kalziummangel							
Festliegen vor der Geburt							
Schäden durch Hütehunde							
Schäden durch fremde Hunde							
Innenparasiten:							
Magen-Darm-Würmer							
Bandwürmer							
Grosse Leberegel							
Kleine Leberegel							
Lungenwürmer							
Sonstige (bitte nennen!) _____							
Außenparasiten:							
Räude							
Haarlinge (Sandläuse)							
Läuse							
Fliegenmaden							
Schaflausfliege (Zeckeler)							
Bremsen							
Nasendasseln							
Stechmücken							
Sonstige (bitte nennen!) _____							

2. In welcher Reihenfolge sollten die genannten Gesundheitsprobleme gelöst werden?

(Geben sie die 5 schlimmsten Probleme und eine Reihenfolge an)

- 1.) _____ 4.) _____
 2.) _____ 5.) _____
 3.) _____

3. Schutzimpfungen werden durchgeführt

☐ ja ☐ nein

4. Welche Impfungen wenden Sie regelmäßig bei den Mutterschafen an? Durch wen?

	Durch den Tierarzt	Durch den Schäfer
Covexin 8 (Enterotoxämie, Breinieren, Wundstarrkrampf, etc.)		
Covexin 10 /Bravoxin (Enterotoxämie, Breinieren, Wundstarrkrampf, etc.)		
Heptavac P (Breinieren, Enterotoxämie, Wundstarrkrampf, Pasteurellose, etc.)		
Footvax (Moderhinke)		
Ovilis Enzovac/ Cevac (Chlamydien)		
Ovivac CS (Chlamydien, Salmonellen)		
Andere (bitte nennen!) _____		

5. Welche Impfungen wenden Sie regelmäßig bei den Lämmern an?

	Durch den Tierarzt	Durch den Schäfer
Heptavac P (Enterotoxämie, Breinieren, Wundstarrkrampf, Pasteurellose etc)		
Covexin 8 (Enterotoxämie, Breinieren, Wundstarrkrampf, etc)		
Covexin 10 (Enterotoxämie, Breinieren, Wundstarrkrampf, etc)		
Andere (bitte nennen!) _____		

6. Aussenparasitenbehandlungen führen Sie durch

- ☐ regelmäßig
☐ bei Bedarf
☐ nie

7. Innenparasitenbehandlung

- Wie oft pro Jahr werden Mutterschafe behandelt? _____
- Wie oft pro Jahr die Weidelämmer ?
 - gegen Bandwürmer _____
 - gegen Magen-Darm-Würmer _____

8. Wie oft wird eine Klauenpflege durchgeführt?

- ☐ 1 mal pro Jahr
☐ 2 mal pro Jahr
☐ 3 mal pro Jahr
☐ bei Bedarf

9. Gibt es eine durchgeführte Routinediagnostik ?

	Nie	selten	häufig	regelmäßig
Scrapiegenotyp				
Moderhinkegenotyp				
andere genetische Untersuchungen				
Mineralstoffversorgung und Spurenelemente				
Kotuntersuchungen				
Sektion verendeter Tiere				
Futtermittelproben				

XI. DATEN-MONITORING**1. Wie zeichnen Sie ihre Daten auf?**

- ☐ Bestandsregister
☐ Kalender, Tagebuch , etc.
☐ Computerprogramme (Herdenmanager). Wenn ja, welche?

☐ Einzelne Tabellen am PC (z.B. Ablammungen, Verluste)
☐ Stallkarten
☐ Aufzeichnungen der Schlachtbefunde
☐ Sonstiges _____

XII. PRODUKTIVITÄTSZAHLEN**1. Welche der folgenden Zahlen werden bisher erfasst?**

- ☐ Ablammungen pro Muttertier pro Jahr
☐ Geborene Lämmer pro Muttertier pro Jahr
☐ Aufgezogene Lämmer pro Muttertier pro Jahr
☐ Verkaufte Lämmer pro Jahr
☐ Verlustrate der Lämmer pro Jahr
☐ Verlustrate der Schafe pro Jahr
☐ Zahl verkaufter Jährlinge
☐ Zahl verkaufter Altschafe
☐ Sonstiges _____

2. Werden Daten ausgewertet? Welche und wie? Durch wen?

2. Ablamm-, Lämmerverluste- und Mutterschaftverlustliste

Abbildung 20: Ablammliste

[illegible]

ABGÄNGE Mutterschafe und Zutreter

[illegible]

3. Merkblatt zum Ausfüllen der Monatslisten

Beispiele zum Ausfüllen der Monatslisten:

Beispiel 1: Am 15.10.2012 werden insgesamt 9 Lämmer von 5 Schafen geboren, 2 x Einlinge, 1 x Drillinge, 2 x Zwillinge. Einer der Drillinge wurde tot geboren, die anderen leben alle. Die Ablammungen fanden im Stall statt.

Zudem haben ein Mutterschaf und ein Zutreter verlammt.

ABLAMMLISTE
(MS= Mutterschafe, ZUTR= Zutreter)

DATUM	Ablammungen Mutterschafe (MS)						Ort der Ablammung		Anzahl Verlamnungen		Bemerkung		
	Anzahl MS mit Einlingsgeb.		davon Lämmer		Anzahl MS mit Mehrlingsgeb.		davon Lämmer	Stall	Weide	MS		ZUTR	
15.10.2012	2		2		3		6		x		1	1	

Beispiel 2: Am 17.10.2012 starben 4 Lämmer. Ein 13 Tage alter Einling als Folge einer Nabelentzündung. Ein lebensschwacher Drilling einen Tag nach der Geburt und 9 Tage alte Zwillinge, bei dem einer massiven Durchfall hatte, bei dem anderen ist die Ursache unbekannt, er lag ohne vorherige Krankheitsanzeichen tot in der Bucht. Die Lämmer starben alle im Stall.

Lämmerverluste: Bitte tragen Sie alle gestorbenen Lämmer ein, die nicht schon bei der Geburt tot waren

Datum	Geschätztes Alter des Lammes		Geburtstyp	Todesursache / Äußere Anzeichen (bitte ankreuzen)							Ort des Todes		Bemerkungen/ andere Diagnosen
				Lebens- schwach	Durch- fall	Lunge	Gelenke	Nabel- entzündung	Unbekannt	vorher krank	plötzlich tot	Stall	
17.10.12		2	1					x		x			
	1		3	x							x	x	
	9		2		x					x		x	
	9		2						x		x	x	

4. Einzelbetriebsauswertungen

4.1. Produktivitätsparameter der Einzelbetriebe

Tabelle 13: Produktivitätsparameter der Einzelbetriebe (n=17)

Betrieb	Ablammrate (%)	Ablammergebnis (%)	Abortrate (%)	Folgeburten-ziffer (%)	Lämmerlebend-verlustrate (%)	Gesamtlämmer-verlustrate (%)	Herdenablamm-ergebnis (%)	Produktivitäts-zahl	Altschafverluste (%)
1	69,23	1,5	2,67	9,86	14,98	23,37	1,0	0,8	7,38
2	124,62	1,3	2,16	16,25	12,99	27,13	1,5	1,1	5,77
3	107,56	1,4	2,67	8,07	10,48	17,71	1,4	1,2	8,87
4	127,14	1,4	0,70	3,45	9,35	12,47	1,8	1,5	4,82
5	91,11	1,3	1,83	6,42	17,73	23,00	1,2	0,9	2,59
6	89,50	1,2	4,66	2,66	10,97	13,32	1,1	0,9	6,00
7	112,98	1,3	2,64	6,47	10,29	16,09	1,4	1,2	6,81
8	90,93	1,4	0,00	4,20	8,22	12,08	1,3	1,1	7,20
9	110,14	1,3	0,00	7,17	9,01	15,53	1,5	1,2	6,28

Betrieb	Ablammrate (%)	Ablammergebnis (%)	Abortrate (%)	Totgeburtenziffer (%)	Lämmerlebend-verluste (%)	Gesamtlämmer-verluste (%)	Herdenablammergebnis (%)	Produktivitätszahl	Altshafverluste
10	124,20	1,5	3,57	6,22	0,79	6,96	1,8	1,7	2,61
11	57,44	1,2	3,57	8,02	40,05	44,86	0,7	0,4	7,00
12	76,75	1,4	0,33	7,29	5,33	12,24	1,1	0,9	3,50
13	62,90	1,3	0,77	5,77	31,63	35,58	0,8	0,5	3,87
14	98,50	1,3	2,54	8,12	14,05	21,02	1,2	1,0	7,90
15	78,31	1,2	0,72	14,23	12,09	24,60	1,0	0,7	6,19
16	80,26	1,3	0,98	11,35	19,35	28,50	1,0	0,7	9,47
17	93,02	1,5	4,78	4,98	1,62	6,52	1,3	1,3	2,38

4.2. Zeitliche Verteilung der Lämmerverluste

Tabelle 14: Zeitpunkte der Lämmerverluste in den Einzelbetrieben (n=17) in Prozent (%)

Betrieb	perinatal	2.+3. LT	4.-7. LT	8.-14. LT	15. LT- Absetzen	Absetzen- Verkauf	Unbe- kannt
1	46	16	4	3	29	3	0
2	65	4	3	5	7	17	0
3	54	13	5	6	20	2	0
4	35	11	18	7	29	0	0
5	42	3	8	3	15	0	29
6	34	13	9	9	29	2	2
7	44	17	7	1	29	1	1
8	38	25	7	2	24	3	1
9	58	12	7	7	17	0	0
10	89	1	1	1	8	0	0
11	33	27	25	10	6	0	0
12	71	15	5	1	8	0	0
13	48	24	8	0	14	6	0
14	42	8	7	3	33	6	0
15	61	3	3	4	23	3	2
16	44	6	2	0	22	25	0
17	78	0	4	2	11	5	0

4.3. Todesursachen der Lämmer

Tabelle 15: Todesursachen der Lämmer in den Einzelbetrieben (n=17) in Prozent (%) - (nach Besitzerangaben)

Betrieb	LS	MF	I	P	U	F	ub U	SBV	S	TG
1	5	9	23	3	2	1	14	1	0	42
2	5	3	8	0	1	15	7	31	1	29
3	8	5	22	0	3	0	13	8	0	41
4	17	2	12	0	0	0	41	2	0	25
5	5	0	7	0	48	0	1	12	0	26
6	8	28	25	2	4	4	9	0	0	20
7	9	12	18	7	0	0	9	4	0	40
8	5	22	12	3	3	0	18	3	0	35
9	7	17	8	2	0	0	20	0	0	46
10	0	0	7	0	1	0	2	5	1	84
11	28	14	33	0	1	0	4	5	0	15
12	6	28	6	0	0	0	1	0	0	60
13	4	13	14	1	0	0	30	1	0	37
14	9	3	17	3	4	2	22	11	0	29
15	0	9	1	1	0	0	30	0	0	58
16	0	13	2	25	0	0	19	4	0	37
17	0	4	4	2	7	2	4	13	0	65

LS: lebensschwach; MF: mütterliche Faktoren; I: Infektionskrankheiten;

P: Parasiten; U: Unfälle/ äußere Faktoren; F: fütterungsbedingt;

ubU: unbekannte Ursache;

SBV: Schmallenberg-Virus (Totgeburten + Mißbildungen);

S: Sonstiges; TG: Totgeburten

4.4. Todesursachen der Mutterschafe

Tabelle 16: Aufteilung der Todesursachen der Mutterschafe in den Einzelbetrieben in Prozent (%) – nach Besitzerangaben

Betrieb	G	E	L	A	V	fb	U	fl	SBV	S	ubU
1	2	2	13	19	4	2	2	4	0	0	52
2	10	17	13	3	0	0	0	0	37	0	20
3	0	12	6	1	1	0	0	0	0	7	72
4	0	11	22	0	4	0	0	0	0	0	63
5	79	14	0	0	0	0	0	0	0	0	7
6	11	3	14	28	8	0	0	3	0	0	33
7	3	3	7	10	13	7	0	17	10	17	13
8	18	2	4	2	5	4	0	32	0	9	25
9	8	17	19	0	4	0	13	2	0	10	27
10	26	0	4	0	9	0	9	0	4	39	9
11	37	7	32	0	5	0	0	0	0	5	15
12	7	11	22	7	0	0	0	0	0	37	15
13	13	4	25	0	0	0	0	0	0	13	46
14	11	14	5	18	6	8	5	3	3	6	22
15	9	1	2	4	0	0	2	0	0	1	81
16	3	0	3	17	3	0	0	0	0	8	67
17	7	0	33	0	0	7	27	0	0	20	7

G: Geburt; E: Euterentzündung; L: Lungenentzündung; A: Alter; V: Vorfall

fb: fütterungsbedingt; U: Unfall/ äußere Umstände; fl: festliegend;

SBV: Schmallenberg-Virus; S: Sonstiges; ubU: unbekannte Ursache

5. Ergebnisse der GSH-Px-Bestimmungen im Blut

Tabelle 17: gemessene und umgerechnete GSH-Px-Werte der Einzelproben je Betrieb

Betrieb	Proben-nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
1	1	<u>222</u>	11,9	<u>26,5</u>	<u>441</u>
	2	312	11,7	<u>36,5</u>	608
	3	<u>273</u>	11,2	<u>30,6</u>	<u>510</u>
	4	<u>296</u>	12,3	<u>36,4</u>	607
	5	<u>145</u>	11,1	<u>16,0</u>	<u>267</u>
	6	437	10,3	<u>45,0</u>	750
	7	<u>247</u>	10,8	<u>26,6</u>	<u>444</u>
	8	<u>146</u>	10,5	<u>15,4</u>	<u>256</u>
	9	<u>186</u>	11,7	<u>21,8</u>	<u>363</u>
	10	<u>194</u>	9,6	<u>18,6</u>	<u>311</u>
	Mittelwert	<u>246</u>		<u>27,3</u>	<u>456</u>
2	1	<u>82</u>	10,2	<u>8,4</u>	<u>140</u>
	2	<u>83</u>	10,8	<u>9,0</u>	<u>150</u>
	3	<u>87</u>	12,1	<u>10,5</u>	<u>176</u>
	4	<u>137</u>	9,1	<u>12,4</u>	<u>207</u>
	5	<u>97</u>	11,8	<u>11,4</u>	<u>190</u>
	6	<u>101</u>	9,3	<u>9,3</u>	<u>156</u>
	7	<u>221</u>	10,4	<u>23,0</u>	<u>383</u>
	8	<u>164</u>	11,8	<u>19,4</u>	<u>323</u>
	9	<u>77</u>	11,5	<u>8,8</u>	<u>147</u>
	10	<u>87</u>	11,6	<u>10,1</u>	<u>168</u>
	Mittelwert	<u>114</u>		<u>12,2</u>	<u>204</u>
3	1	357	10,0	<u>35,7</u>	595
	2	372	9,9	<u>36,8</u>	614
	3	672	10,6	71,3	1188
	4	320	9,5	<u>30,4</u>	<u>507</u>
	5	467	10,5	<u>49,1</u>	818
	6	304	8,5	<u>25,8</u>	<u>430</u>
	7	683	8,3	56,7	945
	8	435	12,4	54,0	900
	9	<u>277</u>	9,0	<u>24,9</u>	<u>415</u>
	10	661	11,0	72,7	1212
	Mittelwert	455		<u>45,7</u>	762
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend					

Betrieb	Proben- nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
4	1	451	11,2	50,6	843
	2	373	11,2	41,8	696
	3	318	12,1	38,4	641
	4	317	6,2	<u>19,7</u>	<u>328</u>
	5	499	10,7	53,4	890
	6	367	11,3	41,5	692
	7	489	10,5	51,4	856
	8	429	10,1	43,3	722
	9	373	9,8	36,6	610
	10	417	12,1	50,4	840
	Mittelwert	403		42,7	712
5	1	495	10,7	53,0	883
	2	532	10,6	56,4	941
	3	887	10,1	89,6	1493
	4	880	10,1	88,9	1481
	5	777	10,7	83,2	1386
	6	370	11,9	44,0	734
	7	838	10,3	86,3	1439
	8	624	12,0	74,8	1247
	9	633	8,6	54,4	907
	10	344	7,3	<u>25,1</u>	<u>419</u>
	Mittelwert	638		65,6	1093
6	1	288	7,7	<u>22,2</u>	<u>370</u>
	2	454	9,9	44,9	749
	3	<u>207</u>	12,5	25,9	<u>432</u>
	4	740	9,5	70,3	1172
	5	512	11,6	59,4	991
	6	479	9,7	46,4	774
	7	332	13,3	44,2	737
	8	500	10,7	53,5	891
	9	472	11,9	56,2	937
	10	440	10,3	45,3	755
	Mittelwert	443		46,8	781
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend					

Betrieb	Proben- nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
7	1	528	11,4	60,2	1004
	2	613	9,6	58,9	981
	3	557	12,0	66,8	1114
	4	765	10,9	83,3	1389
	5	531	11,4	60,6	1010
	6	585	12,0	70,2	1171
	7	561	10,6	59,4	990
	8	593	12,8	75,9	1266
	9	493	11,1	54,7	912
	10	647	10,4	67,3	1121
	Mittelwert	587		65,7	1096
8	1	<u>190</u>	11,0	20,9	348
	2	512	10,7	54,8	914
	3	331	3,8	12,6	209
	4	372	10,8	40,2	670
	5	603	11,3	68,2	1136
	6	440	10,1	44,5	741
	7	382	10,7	40,9	681
	8	561	11,6	65,0	1084
	9	514	11,4	58,6	976
	10	380	13,1	49,8	829
	Mittelwert	428		45,5	759
9	1	547	11,2	61,3	1021
	2	626	6,2	38,8	647
	3	498	11,2	55,7	929
	4	569	9,1	51,8	863
	5	287	10,7	30,8	<u>513</u>
	6	550	11,7	64,3	1072
	7	<u>248</u>	13,3	33,0	<u>550</u>
	8	294	11,8	34,6	<u>577</u>
	9	359	10,6	38,1	635
	10	<u>179</u>	8,9	<u>15,9</u>	<u>265</u>
	Mittelwert	416		42,4	707
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend					

Betrieb	Proben- nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
10	1	417	10,5	43,8	730
	2	723	11,9	86,0	1434
	3	801	10,7	85,7	1428
	4	833	11,7	97,5	1624
	5	1021	10,6	108,2	1804
	6	405	5,7	<u>23,1</u>	<u>385</u>
	7	622	10,0	62,2	1037
	8	828	10,3	85,3	1421
	9	751	11,3	84,9	1414
	10	388	11,6	45,0	750
	Mittelwert	679		72,2	1203
11	1	464	13,2	61,2	1020
	2	447	12,0	53,7	894
	3	372	12,4	46,1	768
	4	789	10,0	78,9	1315
	5	331	14,0	46,4	773
	6	477	12,5	59,6	993
	7	306	10,5	32,1	<u>536</u>
	8	606	9,8	59,4	990
	9	<u>222</u>	10,3	<u>22,8</u>	<u>381</u>
	10	307	11,1	34,0	<u>567</u>
	Mittelwert	432		49,4	824
12	1	305	8,6	<u>26,2</u>	<u>437</u>
	2	329	5,0	<u>16,5</u>	<u>274</u>
	3	267	9,1	<u>24,3</u>	<u>405</u>
	4	297	8,2	<u>24,4</u>	<u>406</u>
	5	298	10,1	30,1	<u>502</u>
	6	284	10,1	<u>28,7</u>	<u>478</u>
	7	<u>176</u>	9,6	<u>16,9</u>	<u>282</u>
	8	302	10,1	30,5	<u>508</u>
	9	<u>242</u>	11,2	<u>27,1</u>	<u>452</u>
	10	<u>249</u>	10,9	<u>27,1</u>	<u>452</u>
	Mittelwert	275		<u>25,2</u>	<u>420</u>
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend					

Betrieb	Proben- nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
13	1	<u>196</u>	12,1	<u>23,7</u>	<u>395</u>
	2	<u>206</u>	9,9	<u>20,4</u>	<u>339</u>
	3	258	9,9	<u>25,6</u>	<u>426</u>
	4	257	10,5	<u>27,0</u>	<u>451</u>
	5	<u>242</u>	11,5	<u>27,9</u>	<u>464</u>
	6	<u>155</u>	11,0	<u>17,1</u>	<u>285</u>
	7	<u>140</u>	11,5	<u>16,0</u>	<u>267</u>
	8	269	11,0	<u>29,6</u>	<u>494</u>
	9	<u>164</u>	11,6	<u>19,0</u>	<u>317</u>
	10	<u>214</u>	9,3	<u>19,9</u>	<u>332</u>
	Mittelwert	<u>210</u>		<u>22,6</u>	<u>377</u>
14	1	386	10,8	<u>41,7</u>	695
	2	<u>159</u>	11,0	<u>17,5</u>	<u>292</u>
	3	286	6,5	<u>18,6</u>	<u>310</u>
	4	<u>203</u>	11,8	<u>24,0</u>	<u>400</u>
	5	563	11,4	64,2	1069
	6	<u>167</u>	11,0	<u>18,4</u>	<u>306</u>
	7	<u>210</u>	10,6	<u>22,3</u>	<u>372</u>
	8	<u>166</u>	12,6	<u>20,9</u>	<u>348</u>
	9	418	10,0	<u>41,8</u>	696
	10	<u>174</u>	11,1	<u>19,3</u>	<u>321</u>
	Mittelwert	<u>273</u>		<u>28,9</u>	<u>481</u>
15	1	421	13,7	57,7	962
	2	469	13,7	64,3	1071
	3	481	11,3	54,4	907
	4	<u>198</u>	12,8	<u>25,4</u>	423
	5	474	12,8	60,6	1010
	6	564	12,5	70,5	1175
	7	492	12,3	60,5	1009
	8	<u>187</u>	13,6	<u>25,4</u>	424
	9	515	12,1	62,3	1038
	10	432	10,8	<u>46,7</u>	778
	Mittelwert	423		52,8	880
16	1	412	8,2	<u>33,8</u>	<u>563</u>
	2	353	10,8	<u>38,2</u>	636
	3	384	10,7	<u>41,1</u>	684
	4	562	10,3	57,9	965
	5	293	12,3	<u>36,0</u>	601
	6	493	11,0	54,2	904
	7	477	10,6	<u>50,6</u>	844
	8	403	10,5	<u>42,3</u>	705
	9	402	9,4	<u>37,8</u>	630
	10	374	11,0	<u>41,2</u>	686
	Mittelwert	455		<u>43,3</u>	722
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen); >600: ausreichend					

Betrieb	Proben- nummer	Gemessen: GSH-Px in [U/gHb]	Gemessen: Hb in [g/dl]	Errechnet: GSH-Px in [U/ml]	Errechnet: GSH-Px in [μkat/l]
17	1	650	9,3	60,4	1007
	2	861	11,1	95,5	1592
	3	828	10,4	86,1	1435
	4	911	11,1	101,1	1686
	5	636	10,6	67,4	1124
	6	834	9,5	79,2	1320
	7	920	9,1	83,7	1395
	8	939	9,5	89,2	1487
	9	760	8,8	66,9	1115
	10	994	10,2	101,4	1690
Mittelwert		455		83,1	1385
Referenzbereich GSH-Px in U/gHb: <250: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 250-300: marginal (fett gedruckt) >300: ausreichend					
Referenzbereich GSH-Px in U/ml: <30: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) 40-50: marginal (fett gedruckt) 52-120: ausreichend					
Referenzbereich GSH-Px in μkat/l: <600: Mangel (fett gedruckt, unterstrichen) >600: ausreichend					

6. Ergebnisse der Sektionen

Tabelle 18: Ergebnisse der Sektionen von Abortmaterial und Lämmern, n=36

Abort: Chlamydien
Abort: unspezifische Mischkultur
Abort: unspezifische Mischkultur
Abort: keine spezif. Aborterreger
Abort: keine spezif. Aborterreger
Abort: Chlamydien + SBV positiv
Abort: <i>Trueperella pyogenes</i> + SBV positiv
Abort: <i>E. coli</i>
Lamm (2 Wochen): Septikämie, Meningitis durch <i>Mannheimia haemolytica</i>
Lamm (8 Tage): <i>E. coli</i> -Enteritis, Septikämie
Lamm (7 Tage): Arthritis, Pleuritis, Nephritis, Septikämie durch <i>E. coli</i>
Lamm (4 Wochen): Solitärer Halswirbelsäulenabszess, Sepsis
Lamm (8 Tage): akutes Herz-Kreislaufversagen, katharrhalische Enterokolitis durch <i>Klebsiella pneumoniae</i>
Lamm (5 Tage): katharrhalische Bronchopneumonie durch <i>Pasteurella spp.</i>
Lamm (4 Wochen): fibrinöse Konjunktivitis, diphteroide Laryngitis, Pharyngitis
Lamm (3 Tage): <i>E. coli</i> -Enteritis
Lamm (4 Monate): Lungenabszess durch Pasteurellen, Enterotoxämie
Lamm (5 Wochen): Enterotoxämie + Kokzidien
Lamm (6 Wochen): Enterotoxämie
Lamm (5 Wochen): Enterotoxämie + Labmagenblutungen
Lamm (3 Tage): Clostridien-Enteritis

Lamm (4 Wochen): Enterotoxämie + Kokzidien
Lamm (3 Wochen): Labmagenblähung verursacht durch Fehlgärung
Lamm (4 Monate): Pansenazidose
Lamm (4 Monate): Pansenazidose
Lamm (3 Wochen): erstickt
Lamm (5 Monate): erstickt durch Apfel
Lamm (4 Wochen): Milchmangel
Darm: Kokzidien
Lamm (5 Monate): Magen-Darm-Parasiten, trotz Cydectingabe ³ vor 2 Wochen
Lamm (6 Monate): Magen-Darm-Parasiten, trotz Cydectingabe ⁵ vor 2 Wochen
Lamm (5 Monate): Magen-Darm-Parasiten, trotz Cydectingabe ⁵ vor 2 Wochen
Lamm (6 Monate): akutes Herz-Kreislaufversagen
Lamm (3 Tage): Schmallenberg-Virus
Lamm (4 Monate): unbekannte Todesursache
Lamm (3 Wochen): unbekannte Todesursache

7. Statistische Auswertung in Tabellenform

Tabelle 19: Untersuchte Parameter mittels Korrelationen

Korrelationen	Test	r	2-seitig p
Ablammrate pro Herde			
- Prozent Merinolandschafe in der Herde	Spearman	-0,121	0,643
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,288	0,263
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	0,4	0,111
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	-0,017	0,95
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	-0,37	0,888
- Prozent Berichon in der Herde	Spearman	0,051	0,846
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	0,192	0,459
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	-0,313	0,222
- Geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	0,65	0,005
- Remontierungsrate	Spearman	0,455	0,066
- angegebene Anzahl MS pro Bock	Spearman	-0,025	0,926
Ablammergebnis pro Herde			
- Prozent Merinolandschafe in der Herde	Spearman	-0,037	0,888
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	-0,365	0,149
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	0,438	0,078
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	-0,474	0,055
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	-0,301	0,258
- Prozent Berichon in der Herde	Spearman	0,357	0,159
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	0,337	0,186
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	-0,144	0,58
- ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	0,285	0,267

³ Cydectin 0,1%, Orale Lösung für Schafe, Zoetis Deutschland GmbH, Berlin

Korrelationen			2-seitig
	Test	r	p
Totgeburtenrate pro Herde			
- Prozent Merinolandschafe in der Herde	Spearman	0,069	0,792
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,426	0,088
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	-0,154	0,556
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	0,65	0,005
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	0,243	0,364
- Prozent Berichon in der Herde	Spearman	-0,255	0,323
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	-0,553	0,021
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	0,481	0,051
- ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	-0,484	0,049
- Alter bei Erstablammung	Spearman	-0,168	0,622
- Uhrzeit erste Kontrolle morgens	Spearman	0,109	0,677
- Uhrzeit letzte Kontrolle nachts	Spearman	0,078	0,766
Lämmerlebendverlustrate pro Herde			
- Prozent Merinolandschafe in der Herde	Spearman	0,281	0,275
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,028	0,916
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	-0,291	0,257
- Prozent Berichon in der Herde	Spearman	-0,357	0,159
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	-0,481	0,051
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	0,241	0,352
- Ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	-0,465	0,06
- Alter bei Erstablammung	Spearman	0,035	0,894
- Durchschnittshöchstalter der MS	Spearman	-0,528	0,052
- Geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	-0,6	0,011
- Uhrzeit erste Kontrolle morgens	Spearman	0,315	0,218
- Uhrzeit letzte Kontrolle nachts	Spearman	-0,429	0,086
- Tage Zwillinge mit MS in Einzelbuchten	Spearman	0,296	0,248
- Tage Zwillinge mit MS in Gruppenbuchten	Spearman	-0,164	0,529
- Tage Einlinge mit MS in Einzelbuchten	Spearman	-0,278	0,28
- Tage Einlinge mit MS in Gruppenbuchten	Spearman	0,159	0,542

Korrelationen			2-seitig
	Test	r	p
Gesamtaufzuchtverluste pro Herde			
- Prozent Merinolandschafe in der Herde	Spearman	0,268	0,298
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,244	0,346
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	-0,297	0,246
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	0,474	0,055
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	0,286	0,284
- Prozent Berrichon in der Herde	Spearman	-0,408	0,104
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	-0,457	0,065
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	0,241	0,352
- Ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	-0,549	0,022
- Alter bei Erstablammung	Spearman	-0,047	0,857
- Durchschnittshöchstalter der MS	Spearman	-0,546	0,043
- Geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	-0,52	0,033
- Uhrzeit erste Kontrolle morgens	Spearman	0,32	0,211
- Uhrzeit letzte Kontrolle nachts	Spearman	-0,332	0,193
- Tage die Zwillinge mit MS in Einzelbucht	Spearman	0,324	0,205
- Tage die Zwillinge mit MS in Gruppenbucht	Spearman	-0,238	0,357
- Tage die Einlinge mit MS in Einzelbucht	Spearman	-0,194	0,456
- Tage die Einlinge mit MS in Gruppenbucht	Spearman	0,073	0,782
Aufzuchtergebnis pro Herde			
- Prozent Merinolandschaf in der Herde	Spearman	-0,143	0,583
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	-0,31	0,226
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	0,33	0,195
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	-0,474	0,055
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	-0,33	0,213
- Prozent Berrichon in der Herde	Spearman	0,357	0,159
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	0,433	0,083
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	-0,192	0,459
- Ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	0,439	0,078
- Alter bei Erstablammung	Spearman	-0,111	0,672
- Durchschnittshöchstalter der MS	Spearman	0,528	0,052
- Geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	0,505	0,039
- Tage Einlinge mit MS in Einzelbuchten	Spearman	0,188	0,471
- Tage Einlinge mit MS in Gruppenbuchten	Spearman	-0,157	0,548

Korrelationen			2-seitig
	Test	r	p
Herdenablammergebnis pro Herde			
- Prozent Merinolandschaf in der Herde	Spearman	-0,12	0,647
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,133	0,611
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	0,4	0,111
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	-0,197	0,448
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	-0,115	0,672
- Prozent Berrichon in der Herde	Spearman	0,102	0,697
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	0,289	0,261
- Anzahl Geselles im Betrieb	Spearman	-0,337	0,186
- Ausgerechnete MS pro Arbeitskraft	Spearman	0,033	0,899
- Alter bei Erstablammung	Spearman	-0,002	0,992
- Durchschnittshöchstalter der MS	Spearman	0,133	0,65
- Geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	0,694	0,002
- angegebene Anzahl MS pro Bock	Spearman	-0,051	0,853
- ausgerechnete Anzahl MS pro Bock	Spearman	-0,348	0,171
Herdenaufzuchtergebnis pro Herde			
-Prozent Merinolandschaf in der Herde	Spearman	-0,198	0,447
- Prozent Schwarzkopf in der Herde	Spearman	0,061	0,816
- Prozent Ile de France in der Herde	Spearman	0,408	0,104
- Prozent Texel in der Herde	Spearman	-0,331	0,224
- Prozent Suffolk in der Herde	Spearman	-0,184	0,495
- Prozent Berrichon in der Herde	Spearman	0,306	0,232
- Anzahl Meister im Betrieb	Spearman	0,385	0,127
- Anzahl Gesellen im Betrieb	Spearman	-0,313	0,222
- ausgerechnete Anzahl MS pro Arbeitskraft	Spearman	0,2	0,441
- Alter bei Erstablammung	Spearman	-0,029	0,913
- Durchschnittshöchstalter der MS	Spearman	0,344	0,228
- geschätzte Anzahl Lämmer pro Leben pro MS	Spearman	0,718	0,001
- angegebene Anzahl MS pro Bock	Spearman	-0,132	0,625
- ausgerechnete Anzahl MS pro Bock	Spearman	-0,449	0,071

Alle Variablen mit einem p-Wert < 0,20 wurden in die multivariable Analyse aufgenommen; Ak: Arbeitskraft; MS: Mutterschafe

Tabelle 20: univariable Analyse, abhängige Variable = Totgeburten

Totgeburten			
	Test	p	Signifikanz
Erwerbsform	Kruskal- Wallis	0,371	asympt.
Alter Erstablammung	Kruskal- Wallis	0,928	asympt.
Durchschnittsalter MS	Kruskal- Wallis	0,346	asympt.
Höchstalter MS	Kruskal- Wallis	0,498	asympt.
Rittzeiten	Kruskal- Wallis	0,363	asympt.
Ermittlung Trächtigkeit	Kruskal- Wallis	0,957	asympt.
Organisation der Ablammung (Ganzjährige Ablammung bzw. feste Rittzeiten)	Kruskal- Wallis	0,166	asympt.
Geburtsüberwachung Schäfer	Mann-Whitney-U	0,088	exakt
Geburtsüberwachung Angehörige	Mann-Whitney-U	0,079	exakt
Geburtsüberwachung Angestellte	Mann-Whitney-U	0,163	exakt

Alle Variablen mit einem p-Wert < 0,20 wurden in die multivariable Analyse aufgenommen; MS: Mutterschafe

Tabelle 21: univariable Analyse, abhängige Variable = Lämmerlebensverluste

Lämmerlebensverluste			
	Test	p	Signifikanz
Lüftung Problem	Mann-Whitney-U	0,82	exakt
Verlammungen	Mann-Whitney-U	0,536	exakt
Heimbringen der Lämmer	Mann-Whitney-U	0,235	exakt
separate Aufstallung	Mann-Whitney-U	0,667	exakt
sep. L keine Behandl.	Mann-Whitney-U	0,941	exakt
p.n keine Maßnahmen	Mann-Whitney-U	0,477	exakt
p.n AB	Mann-Whitney-U	1	exakt
p.n E-Selen	Mann-Whitney-U	0,646	exakt
p.n Nabeldesinfektion	Mann-Whitney-U	0,216	exakt
Anzahl MS	Kruskal-Wallis	0,403	asympt.
Erwerbsform	Kruskal-Wallis	0,297	asympt.
Entwicklung Bestand	Kruskal-Wallis	0,262	asympt.
Stall	Kruskal-Wallis	0,651	asympt.
Stall Ort Gebäude	Kruskal-Wallis	0,47	asympt.
Einstreuen Anzahl	Kruskal-Wallis	0,292	asympt.
Alter Erstablammung	Kruskal-Wallis	0,19	asympt.
Durchschnittsalter MS	Kruskal-Wallis	0,057	asympt.
Lebenserwartung MS	Kruskal-Wallis	0,863	asympt.
Rittzeiten Anzahl	Kruskal-Wallis	0,163	asympt.
Ermittlung Trächtigkeit	Kruskal-Wallis	0,456	asympt.
Organisation der Ablammung (Ganzjährige Ablammung bzw. feste Rittzeiten)	Kruskal-Wallis	0,059	asympt.
Aufstallung Hänger	Kruskal-Wallis	0,639	asympt.
Zugehörigkeit MS	Kruskal-Wallis	0,708	asympt.
Zeit Zuordnung	Kruskal-Wallis	0,56	asympt.
Zwillinge Einzelbucht	Kruskal-Wallis	0,933	asympt.
Lämmerlebensverluste			
Zwillinge Gruppenbucht	Kruskal-Wallis	0,104	asympt.
Einlinge Einzelbucht	Kruskal-Wallis	0,724	asympt.
Einlinge Gruppenbucht	Kruskal-Wallis	0,686	asympt.
Trockenstellen bzw. Lamm untergestoßen nach Totgeburten	Kruskal-Wallis	0,131	asympt.
Absetzalter	Kruskal-Wallis	0,461	asympt.
Zeitpunkt Hängerreinigung	Kruskal-Wallis	0,863	asympt.
Einstreuen Anzahl	Kruskal-Wallis	0,292	asympt.

Alle Variablen mit einem p-Wert < 0,20 wurden in die multivariable Analyse aufgenommen; MS: Mutterschafe; p.n: post natum

Tabelle 22: univariable Analyse, abhängige Variable = Gesamtlämmerverluste

Gesamtlämmerverluste			
	Test	p	Signifikanz
Erwerbsform	Mann-Whitney-U	0,368	exakt
Ausbildung Meister	Mann-Whitney-U	0,074	exakt
Ausbildung Geselle	Mann-Whitney-U	0,37	exakt
Lüftung Problem	Mann-Whitney-U	0,13	exakt
Heimbringen Lämmer	Mann-Whitney-U	0,118	exakt
Geburtsüberwachung Schäfer	Mann-Whitney-U	0,368	exakt
Geburtsüberwachung Angehörige	Mann-Whitney-U	0,412	exakt
Geburtsüberwachung Angestellte	Mann-Whitney-U	0,35	exakt
p.n keine Maßnahmen	Mann-Whitney-U	0,785	exakt
p.n AB	Mann-Whitney-U	0,618	exakt
p.n E-Selen	Mann-Whitney-U	0,383	exakt
p.n Nabeldesinfektion	Mann-Whitney-U	0,525	exakt
MS Covexin 8®	Mann-Whitney-U	0,706	exakt
MS Covexin 10®	Mann-Whitney-U	0,588	exakt
MS Heptavac® P plus	Mann-Whitney-U	0,014	exakt
MS Footvax®	Mann-Whitney-U	0,506	exakt
MS Ovivac CS®	Mann-Whitney-U	0,768	exakt
Lämmer Covexin 8®	Mann-Whitney-U	0,706	exakt
Lämmer Covexin 10®	Mann-Whitney-U	0,588	exakt
Lämmer Heptavac® P plus	Mann-Whitney-U	0,27	exakt

Alle Variablen mit einem p-Wert < 0,20 wurden in die multivariable Analyse aufgenommen; MS: Mutterschafe; p.n.: post natum;
AB: Antibiotikum

X. DANKSAGUNG

Mein größter und besonderer Dank gilt Heinz Strobel, deine Ideen, deine Experimentierfreudigkeit und deine finanzielle Unterstützung haben diese Arbeit erst möglich gemacht! Vielen Dank für deine unglaubliche Menschlichkeit und deinen Glauben an mich.

Mein besonderer Dank gilt außerdem meinem Doktorvater Prof. Dr. Holm Zerbe für die Überlassung des Themas und die Betreuung dieser Arbeit.

Ebenfalls gilt mein besonderer Dank meiner „Doktortante“ Dr. Katja Voigt für die intensive Betreuung dieser Arbeit. Vielen Dank für deinen Rat, deinen unermüdlichen Eifer bei den Korrekturen und dafür, dass du mit mir fast nie die Geduld verloren hast.

Mein herzlicher Dank gilt Dr. Carola Sauter-Louis. Danke für deine herausragende Betreuung bei Fragen zur Statistik und die zahllosen Telefonate, obwohl dies eigentlich nicht mehr deine Aufgabe gewesen wäre.

Von Herzen danken möchte ich auch meinen Eltern, Geschwistern, Verwandten und Freunden für eure unerschöpfliche Unterstützung und Geduld, wenn sich mal wieder alles nur um Schafe gedreht hat.

Dabei gilt mein größter Dank Eva, dafür dass du mit mir die letzten acht Jahre durch gestanden hast, vom ersten Tag bis zum bitteren Ende. Ohne dich hätte ich einige Male hingeschmissen.

Danke Tandi und Rio, ihr habt mir beigebracht, manchmal wie ein Schaf zu denken!

Ebenso danken möchte ich dem Staatlichen Untersuchungsamt Aulendorf für die Durchführung der Sektionen.

Rita für die vielen lieben aufbauenden Worte.

Frau Hartmann und allen Mitarbeitern des Labors der Klinik für Wiederkäuer der Ludwig-Maximilians-Universität München für die Untersuchung der Blutproben.

Phillip und Matthias für ihre spontane und unkomplizierte Hilfe.

Dem Labor der Tierärztlichen Hochschule Hannover für die Untersuchung der Serumproben auf ihren Selengehalt.

Tobias Wagner vom Beratungsservice Schafhaltung Dr. Florian Wagner & Partner für die unkomplizierte Zusammenarbeit. Ich hoffe es werden noch viele gemeinsame Projekte folgen.

Allen beteiligten Schäfern für ihre Mitarbeit und Geduld, die unsere Zusammenarbeit auch über die Doktorarbeit hinaus zu einem tollen Arbeitsklima werden lassen hat.

Allen Kollegen, die durch ihre Hilfe, ihre Unterstützung und ihre Kollegialität die Arbeit als Neuling im „Schafdorf“ so angenehm machen.

Bärbel für das leibliche Wohl in Form von „Kässpätzen“ und anderen Leckereien.

Johannes für deine unendliche Geduld, deine Nervenstärke, wenn der Computer mal wieder versucht hat seinen Kopf durch zu setzen, deine Versuche mir die Statistik begreiflich zu machen, dein Mitgefühl und den einen oder anderen Tritt in den Hintern. Danke dass du mir immer den Rücken frei gehalten hast.